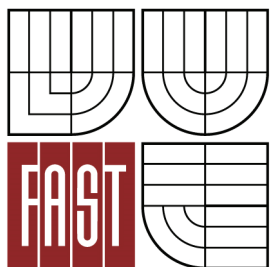




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI PROVOZNÍCH ČINNOSTÍ VYBRANÉ SPOLEČNOSTI VAK

EVALUATION OF OPERATION AND MAINTENANCE ACTIVITIES IN SOME WATER UTILITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ONDŘEJ ŠTĚPÁN

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV TUHOVČÁK, CSc.

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. ONDŘEJ ŠTĚPÁN

Název Hodnocení efektivnosti provozních činností
vybrané společnosti VaK

Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.

**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2013

**Datum odevzdání
diplomové práce** 17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT



Podklady a literatura

- [1] TUHOVČÁK, L., KUČERA, T. Hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury a tvorba plánů její obnovy.. Brno: FAST, ÚVHO, Brno, 2011. s. 1-33.
- [2] TUHOVČÁK, Ladislav, et al. Vodárenství: Studijní opory. 1. vydání. Brno: VUT FAST, 2006. 252 s.
- [3] TUHOVČÁK, L., TÓTHOVÁ, K. Methodology of Technical and Economic Audit of Water Losses. In Water Loss 2009. 1. Cape Town.; IWA International Water Association, 2009. s. 358-364. ISBN: 978-1-920017-38-5.
- [4] KUČERA, T., TUHOVČÁK, L. Plány obnovy vodovodních sítí. In Voda Zlín 2010. 1. Zlín: Moravská vodárenská, a.s., 2010. s. 125-130. ISBN: 978-80-254-6368-0.
- [5] TUHOVČÁK, L., RUČKA, J. Využití teorie hodnocení rizik pro prioritizaci investic a provozních opatření v systémech veřejného zásobování pitnou vodou. In Pitná voda. 1. Bratislava: Hydrotechnológia Bratislava s.r.o., 2009. s. 29-34. ISBN: 978-80-96974-2-8.
- [6] VS Chrudim. Zpráva o provozování vodárenské infrastruktury. Roč. 2008 až 2012
- [7] VS Chrudim. Výroční zpráva společnosti 2008/2009 až 2011/12

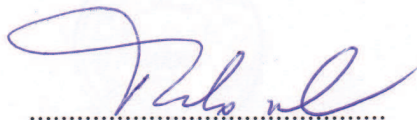
Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Předmětem diplomové práce bude analýza a posouzení "Zpráva o provozování vodárenské infrastruktury" zpracovaných Vodárenskou společností Chrudim a.s. za roky 2008 až 2012. Diplomant se zaměří zejména na to, jak prezentují uvedené zprávy hodnocení technického stavu jednotlivých částí vodárenské infrastruktury (zdroje, úpravní vody, přivaděče, vodojemy, ČS, vodovodní sítě), jaké ukazatele zpracovatel používá, zhodnotí jejich vývoj a navrhne případné úpravy resp. doporučí další ukazatele pro jednotlivé části posuzované infrastruktury. Zároveň vyhodnotí posuzované zprávy jako podklad pro tvorbu plánu financování obnovy provozované infrastruktury a posoudí do jaké míry zpracovaný "Plán financování obnovy vodohospodářské infrastruktury" vlastníkem infrastruktury zohledňuje a vychází z těchto zpráv.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá hodnocením zpráv o provozování vodárenské infrastruktury společnosti VS Chrudim, a.s.. Tato společnost poskytla zprávy za rok 2008-2012. Hlavním účelem práce je analýza těchto zpráv a návrh úprav, zejména v oblasti hodnocení technického stavu vodovodu a posouzení zpráv jako podklad pro plán financování obnovy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vodárenská infrastruktura, plán financování obnovy, vodovod, technický audit, technické ukazatele, zprávy o provozování vodárenské infrastruktury

ABSTRACT

This thesis deals with the evaluation of reports about operations of water infrastructure of the company of VS Chrudim, as. This company provided the reports for the years 2008-2012. The main purpose of this thesis is the analysis of these reports and propositions of modifications, particularly in the evaluation of the technical condition of water mains and assessment of the reports as a basis for a financing plan for recovery.

KEYWORDS

Water infrastructure, financing plan for recovery, water main, technical audit, technical indicator, reports on the operation of water infrastructure

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

ŠTĚPÁN, Ondřej. *Hodnocení efektivnosti provozních činností vybrané společnosti VaK*. Brno, 2013. 71 s. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....

podpis diplomanta

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Ladislavu Tuhovčákovi, CSc. za ochotu, odborné vedení a poskytnuté podklady nezbytné pro kvalitní zpracování této práce. Dále děkuji společnosti VS Chrudim, a.s. za poskytnuté zprávy o provozování vodárenské infrastruktury a data o vodovodu Proseč – Nové Hrady.

OBSAH

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP	4
PODĚKOVÁNÍ	6
1 ÚVOD	9
1.1 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	9
1.2 SPOLEČNOST VS CHRUDIM, A.S.	9
1.3 HISTORIE VZNIKU PROVOZNÍ SMLOUVY	11
2 SOUČASNÝ STAV HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	12
2.1 LEGISLATIVA	12
2.1.1 ZÁKON 274/2001 SB. O VODOVODECH A KANALIZACÍCH PRO VEŘEJNOU POTŘEBU [3]	12
2.1.1.1 VYBRANÉ ZÁKLADNÍ POJMY [3]	13
2.1.1.2 PRÁVA A POVINNOSTI VLASTNÍKA VODOVODU NEBO KANALIZACE [3]	13
2.1.1.3 PRÁVA A POVINNOSTI PROVOZOVATELE [3]	13
2.1.1.4 PŘESTUPKY [3]	14
2.1.1.5 TECHNICKÝ AUDIT [3]	14
2.1.2 VYHLÁŠKA Č. 428/2001 SB. [4]	15
2.1.3 VYHLÁŠKA 120/2011 SB. [5]	17
2.1.4 VYHLÁŠKA Č. 262/2010 MŽP SLOVENSKÉ REPUBLIKY [6]	17
2.2 SOUČASNÝ STAV V ČESKÉ REPUBLICE	20
2.2.1 PRÁVA A POVINNOSTI PROVOZOVATELE DANÉ SMLOVOU O PROVOZOVÁNÍ [7]	20
2.2.2 HODNOCENÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY VÝKONNOSTNÍMI UKAZATELI	21
2.3 SOUČASNÝ STAV V ZAHRANIČÍ	22
2.3.1 IWA	22
2.3.2 IBNET	22
2.3.3 VÝKONNOSTNÍ UKAZATELE	23
2.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU	24
3 ZPRÁVY O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY SPOLEČNOSTI VS CHRUDIM	25
3.1 OBSAH ZPRÁV O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	25
3.1.1 OPRAVY VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	25
3.1.2 PORUCHY NA VODOVODNÍ SÍTI	26
3.1.3 ZAŘÍZENÍ V NEVYHOVUJÍCÍM ČI HAVARIJNÍM STAVU	26
3.1.4 NEPOTŘEBNÝ MAJETEK	27
3.1.5 PODZEMNÍ A POVRCHOVÉ ZDROJE PITNÉ VODY	27
3.1.6 VÝROBA A ZTRÁTY VODY	27
3.1.7 FAKTURACE	30
3.1.8 JAKOST PITNÝCH VOD	30
3.1.9 PROVOZNÍ POPLATKY	31
3.1.10 OSTATNÍ	31
3.1.11 PŘÍLOHY	32
3.2 KRITICKÉ ZHODNOCENÍ ZPRÁV O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	34
4 NÁVRH ÚPRAV HODNOCENÍ STAVU VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	38
4.1 STÁŘÍ TRUBNÍHO MATERIÁLU VODOVODNÍ SÍTĚ	39

4.2	PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ	40
4.3	ZTRÁTY VODY	41
4.4	TLAKOVÉ POMĚRY	42
4.5	VLIV NA KVALITU VODY	43
4.6	SOUHRNÉ HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU	44
4.7	HODNOCENÍ UVEDENÉ VE ZPRÁVÁCH O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY	46
5	APLIKACE METODIKY NA VYBRANÉ ČÁSTI VODOVODNÍ SÍTĚ	47
5.1	POPIS VODOVODU PROSEČ - NOVÉ HRADY	47
5.2	STÁŘÍ TRUBNÍHO MATERIÁLU	53
5.3	PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ	54
5.4	ZTRÁTY VODY	55
5.4.1	TU 3.1 PROCENTA VODY NEFAKTUROVANÉ	55
5.4.2	TU 3.2 JEDNOTKOVÝ ÚNIK VODY NEFAKTUROVANÉ	56
5.4.3	INDEX ZTRÁT INFRASTRUKTURY	57
5.4.4	EKONOMICKÝ INDEX ZTRÁT	58
5.5	TLAKOVÉ POMĚRY	59
5.6	CELKOVÉ HODNOCENÍ	60
6	PODKLAD PRO TVORBU PLÁNU FINANCOVÁNÍ OBNOVY	62
7	ZÁVĚRY	64
8	POUŽITÁ LITERATURA	66
	SEZNAM TABULEK	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	68
	SEZNAM GRAFŮ	69
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	70
	SUMMARY	71

1 ÚVOD

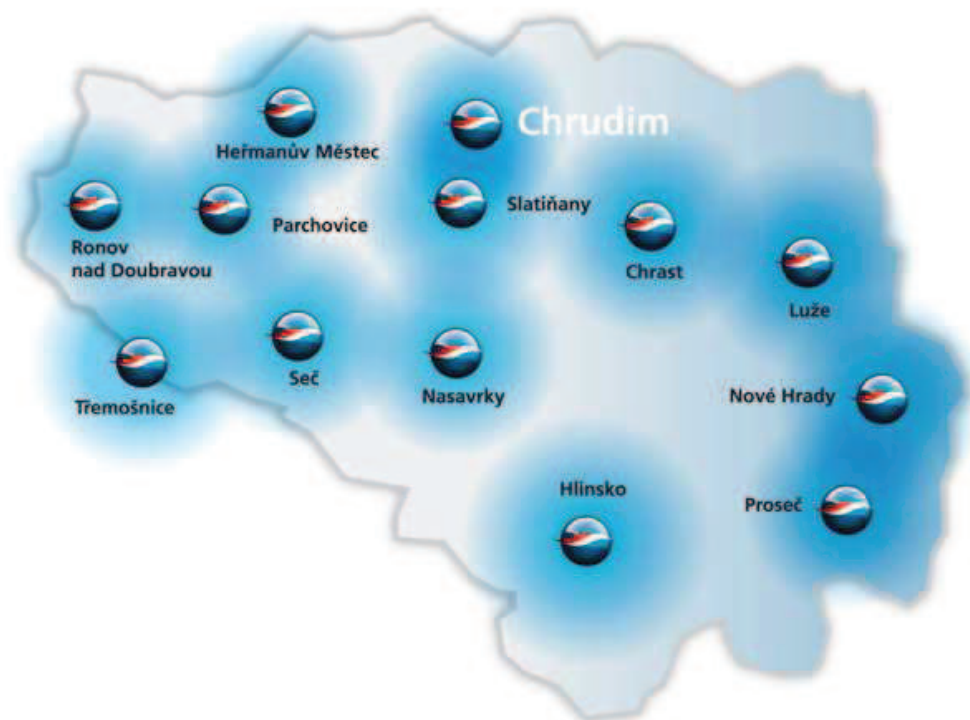
Jako téma diplomové práce jsem si vybral hodnocení efektivnosti provozních činností vybrané společnosti. Vybranou společností je Vodárenská společnost Chrudim, a.s., se kterou byla navázána spolupráce v rámci této diplomové práce. VS Chrudim, a.s. je provozní společnost. To znamená, že majetek nevlastní, ale spravuje ho na základě provozní smlouvy pro společnost VaK Chrudim, a.s.. Každý rok musí provozovatel odevzdat majiteli zprávu o provozování vodárenské infrastruktury v rozsahu vymezeném provozní smlouvou. Tyto zprávy jsou výchozím podkladem pro mou diplomovou práci.

1.1 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem této práce je posouzení zpráv o provozování vodárenské infrastruktury za roky 2008-2012. Ohodnotit jednotlivé kapitoly zpráv, jejich strukturu a zejména se zaměřit na způsob hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury. Jedním z cílů je návrh hodnocení vodohospodářské infrastruktury. Hodnocení bude jak z teoretického hlediska, tak i vlastní návrh úprav a použití ukazatelů na vodovodní síti. V poslední kapitole je hodnocení technického stavu aplikováno na konkrétním objektu, například na jednom samostatném vodovodu. Důležité je srovnání stávajícího hodnocení, s hodnocením, které navrhuji v kapitole 4. Poslední část diplomové práce bude věnována zhodnocení nově navržených zpráv o provozování vodárenské infrastruktury jako podklad pro vypracování plánu financování obnovy a posouzení do jaké míry byl tento plán financování obnovy vypracován na základě těchto zpráv. Cílem této práce je tedy vypracovat návrhy úprav zpráv o provozování vodárenské infrastruktury a navrhnout provozovateli změny, např. nové ukazatele hodnocení technického stavu vodovodní sítě.

1.2 SPOLEČNOST VS CHRUDIM, A.S.

Hlavním předmětem podnikání akciové společnosti VS Chrudim je provozování vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu. Další činnosti, které společnost vykonává, jsou úzce spojeny s hlavním předmětem podnikání a tento doplňují tak, aby rozsah služeb v této oblasti byl komplexní. [1]



Obrázek 1.2.1 Mapa působnosti společnosti VS Chrudim, a.s. [1]

VS Chrudim zásobuje pitnou vodou převážnou část obcí okresu Chrudim a dále šest obcí bezprostředně sousedících s hranicí okresu, celkem cca 83 tis. obyvatel. Vodovodní sítě je voda v ročním množství cca 2.600 tis. m³ předávána společnosti VaK Pardubice. [1]

Vybrané údaje o provozovaném vodárenském majetku:

• Počet zásobovaných obyvatel pitnou vodou	83 153
• Délka vodovodní sítě bez přípojek v km	842
• Počet vodovodních přípojek	22 769
• Počet úpraven vody	6
• Počet vodojemů	63
• Kapacita vodojemů v m ³	31 296



Obrázek 1.2.2 Logo vybrané společnosti [1]

1.3 HISTORIE VZNIKU PROVOZNÍ SMLOUVY

S rozšiřováním vodovodních sítí vznikala potřeba odborného správce, který by provozoval a udržoval systém veřejných vodovodů. Proto byla v 50. letech minulého století zřízena organizace ZVAK Pardubice (Zásobování vodou a kanalizace), která se transformovala v roce 1960 na OVHS Chrudim (Okresní vodohospodářská správa), v roce 1967 vzniká OVAK (Okresní vodovody a kanalizace). V roce 1976 dochází k centralizaci na krajský podnik VčVAK Hradec Králové. V r. 1991 došlo k rozdělení krajského podniku VčVAK na jednotlivé státní podniky s okresní působností, přičemž vzniká i státní podnik Vodovody a kanalizace Chrudim, který se v roce 1993 transformuje do akciové společnosti Vodovody a kanalizace Chrudim (VAK Chrudim, a.s.), působící dodnes. [2]

Vodárenská společnost Chrudim, a.s. (jinak též "VS Chrudim, a.s.") byla založena dne 21.9.2005 společností ENERGIE AG BOHEMIA s.r.o. jako jediným zakladatelem, a to na základě výsledku výběrového řízení na strategického provozovatele vyhlášeného společností Vodovody a kanalizace Chrudim. VS Chrudim vznikla dne 1.11.2005 zápisem do obchodního rejstříku vedeným Krajským soudem v Hradci Králové. [2]

Na základě podmínek výběrového řízení a na základě usnesení valné hromady akcionářů společnosti VAK Chrudim, které bylo přijato 3.1.2006, byla k 1. únoru 2006 převedena Vodárenské společnosti Chrudim provozní část společnosti VAK Chrudim a ke stejnému datu byla uzavřena smlouva o nájmu a provozování vodárenské infrastruktury, na jejímž základě bude VS Chrudim po dobu 25 let provozovat vodárenskou infrastrukturu, kterou vlastní společnost VAK Chrudim. [2]

2 SOUČASNÝ STAV HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY

V této kapitole se zabývám legislativou, týkající se hodnocení technického stavu vodovodů a stávajícím stavem v České republice a v zahraničí. V legislativě je řešen smluvní vztah mezi majitelem a provozovatelem, nutnost hodnocení technického stavu vodovodu a povinnost zpracování plánu financování obnovy vycházející z legislativy České republiky. To je dáno vyhláškou ministerstva zemědělství č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích ve znění zákona 275/2013 Sb.. Současný stav hodnocení technického stavu v ČR je proveden formou rešerše. Kapitola je rozdělena na dvě části. První se zabývá hodnocením vodárenské infrastruktury pomocí výkonnostních ukazatelů. Druhá vztahem majitele a provozovatele vodohospodářské infrastruktury, konkrétně u společností VaK Chrudim, a.s. a VS Chrudim, a.s.. Poslední část této kapitoly se týká současného stavu v zahraničí a výběr ukazatelů na hodnocení technického stavu vodovodů, které používají.

2.1 LEGISLATIVA

Kapitola se dělí na dvě základní linie. První linie je zaměřena na konkrétní právní vztah mezi vlastníkem a provozovatelem v Chrudimi. 5.1.2006 byla uzavřena smlouva o prodeji části podniku a také smlouva o nájmu a provozování vodárenské infrastruktury. Pro účely této práce se v těchto smlouvách zaměřím zejména na povinnosti provozovatele, což se přímo týká mé diplomové práce, protože jedna z povinností vyplývajících z této smlouvy je právě pravidelné odevzdávání zpráv o provozování vodárenské infrastruktury. Druhá linie kapitoly je výtah ze zákonů a vyhlášek, jak České republiky, tak Slovenské republiky. Konkrétně se jedná o zákon 274/2001 Sb., o vyhlášky č. 428/2001 Sb., č. 515/2004 Sb. a č. 120/2006 Sb. z české legislativy a o vyhlášku č. 262/2010 MŽP Slovenské republiky. Výtah je zaměřen zejména na hodnocení technického stavu vodovodů a na povinnosti týkající se vypracování plánu financování obnovy.

2.1.1 Zákon 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu [3]

Tento zákon upravuje některé vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě, připojek na ně, jakož i působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku. Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu. Zákon o vodovodech a kanalizacích se vztahuje na vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu, u nichž je průměrná denní produkce vyšší než 10 m³ nebo je počet fyzických osob trvale využívajících vodovod nebo kanalizaci vyšší než 50. Nevztahuje se na vodovody sloužící k trvalému rozvodu jiné

než pitné vody, a dále na ty vodovody a kanalizace, na které není připojen alespoň jeden odběratel. Vodoprávní úřad může na návrh, nebo z vlastního podnětu rozhodnutím stanovit, že se tento zákon vztahuje též na vodovody uvedené v předchozím odstavci, jestliže je to v zájmu ochrany veřejného zdraví, ochrany zdraví zvířat nebo ochrany životního prostředí, a jsou-li na vodovod připojeni alespoň dva odběratelé.

2.1.1.1 Vybrané základní pojmy [3]

V §2 odst. 3 je uvedeno „*Provozování vodovodů nebo kanalizací je souhrn činností, kterými se zajišťuje dodávka pitné vody nebo odvádění a čištění odpadních vod. Rozumí se jím zejména dodržování technologických postupů při odběru, úpravě a dopravě pitné vody včetně manipulací, odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod, dodržování provozních nebo manipulačních řádů, kanalizačního řádu, vedení provozní dokumentace, provozní a fakturační měření, dohled nad provozuschopností vodovodů a kanalizací, příprava podkladů pro výpočet ceny pro vodné a stočné a další související činnosti; není jím správa vodovodů a kanalizací ani jejich rozvoj*“.

V §2 odst. 9 je zákonem definován pojem obnova. „*Obnovou je výměna části vodovodu, úpravny vody, kanalizace nebo čistírny odpadních vod, která je inventárně sledovanou částí majetku vlastníka nebo samostatnou položkou uvedenou ve vybraných údajích majetkové evidence, za účelem prodloužení životnosti stavby a s ní související technologie*“.

2.1.1.2 Práva a povinnosti vlastníka vodovodu nebo kanalizace [3]

Z §8 odst. 1 vyplývají práva a povinnosti vlastníka vodovodu nebo kanalizace. „*Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen zajistit jejich plynulé a bezpečné provozování, vytvářet rezervu finančních prostředků na jejich obnovu a dokládat jejich použití pro tyto účely*.“ Vlastník vodovodu nebo kanalizace může uzavřít smlouvu o provozování vodovodu nebo kanalizace s provozovatelem. Jestliže vlastník provozuje vodovod nebo kanalizaci svým jménem a na vlastní odpovědnost, vztahují se na něj všechna práva a povinnosti provozovatele.

V §8 odst. 11 je uvedeno, že „*Vlastník vodovodu nebo kanalizace je povinen zpracovat a realizovat plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací, a to na dobu nejméně 10 kalendářních let. Obsah plánu financování obnovy vodovodů a kanalizací včetně pravidel pro jeho zpracování stanoví prováděcí právní předpis*.“

2.1.1.3 Práva a povinnosti provozovatele [3]

Na základě §9, odst. 12) je provozovatel povinen poskytnout na vyžádání ve lhůtě výzvou stanovené ministerstvu údaje, které se týkají technického stavu vodovodu nebo kanalizace, které provozuje, údaje o vynaložených provozních nákladech a údaje o výpočtu ceny podle cenových předpisů pro vodné a stočné podle § 20 odst. 9. Vyhodnocení obdržených údajů je ministerstvo oprávněno zveřejnit.

2.1.1.4 Přestupky [3]

Dle § 32 týkajícího se přestupků, lze pokutu udělit v těchto případech.

Fyzická osoba se jako vlastník vodovodu nebo kanalizace dopustí přestupku tím, že

- v rozporu s § 8 odst. 11
 - nevypracuje nebo nerealizuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací.
 - zpracuje plán financování obnovy vodovodů a kanalizací odchylně od prováděcího právního předpisu vydaného k provedení ustanovení § 8 odst. 11.
 - nevytváří prostředky na obnovu nebo nedoloží doklady o použití prostředků na obnovu podle § 8 odst. 1.
- j) neposkytne údaje o technickém stavu svého vodovodu nebo kanalizace podle § 8 odst. 12,
- o) neposkytne k provedení technického auditu údaje vyžádané orgánem uvedeným v § 38 odst. 2.

Za tyto přestupky hrozí dle odst. 7 pokuty v rozmezí od 10 000 Kč do 200 000 Kč v závislosti na jednotlivých přestupcích.

2.1.1.5 Technický audit [3]

Dále zákon dle § 38 definuje pojem technický audit. „*Technický audit vodovodů a kanalizací (dále jen "technický audit") je specializovaná odborná činnost sloužící ke kontrole technického stavu vodovodů a kanalizací, oprávněnosti vynaložených provozních nákladů, jakož i pořizovacích nákladů a nákladů navrhovaného rozvoje vodovodů a kanalizací.*“ Provedení technického auditu ministerstvo vyhlásí z vlastního podnětu nebo z podnětu obce, vlastníka nebo provozovatele vodovodu nebo kanalizace, vodoprávního úřadu, krajského úřadu, Úřadu pro ochranu hospodářské soutěže nebo Ministerstva financí. Vlastník nebo provozovatel vodovodu nebo kanalizace je povinen poskytnout k provedení technického auditu potřebné údaje. Na vyhlášení technického auditu není právní nárok. Výsledkem technického auditu je zpráva se zjištěními a doporučeními ke zlepšení hospodárnosti provozu nebo rozvoje vodovodů a kanalizací. Technický audit je zpracován na náklady toho, kdo jej navrhl. Zpráva o technickém auditu se předává tomu, kdo k němu dal podnět, a ministerstvu. K provedení technického auditu vybere ten, kdo k němu dal podnět, technického auditora ze seznamu technických auditorů vedeného ministerstvem. Ministerstvo zapíše na dobu 7 let do seznamu technických auditorů odborně způsobilou osobu, která má vysokoškolské vzdělání se zaměřením na obor vodovodů a kanalizací, praxi v tomto oboru nejméně 10 let a byla vybrána ministerstvem.

Z krátkého výtahu ze zákona 274/2001 Sb. vyplývá, že žádná metodika na stanovení technického stavu vodovodů zde není. Přesto je zde věnována plánu obnovy, čímž zákon vytváří podmínky pro lepší hospodaření s vodovody a kanalizacemi. Je zde povinnost vytvářet plány obnovy a zároveň zákon stanovuje pokuty při nesplnění této povinnosti. Dále zákon definuje pojem technický audit. Pokud by existovala metodika na hodnocení technického stavu vodovodů závazná pro všechny vlastníky a provozovatele, byl by to významný podklad pro tento audit.

2.1.2 Vyhláška č. 428/2001 Sb. [4]

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. V první části jsou uvedeny základní pojmy. Podle § 1 písm. a) je vodovodním řadem úsek vodovodního potrubí včetně stavební části objektů určený k plnění určité funkce v systému dopravy vody, dále je podle § 1 písm. c) rozvodnou vodovodní sítí soustava vodovodních řadů určená pro dodávání vody k místům jejího odběru; součástí rozvodné vodovodní sítě jsou hlavní řad a rozváděcí řad.

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací se zpracuje podle § 3 písm. a-g) v tomto rozsahu:

- zhodnocení současného stavu systému zásobování pitnou vodou
- bilance potřeby pitné vody
- vymezení zdrojů povrchových a podzemních vod plánovaných pro účely úpravy na pitnou vodu
- plán technicky i ekonomicky optimálního rozšíření a rekonstrukce systémů zásobování pitnou vodou
- plán zásobování pitnou vodou při vyhlášení krizové situace podle § 21 zákona
- ekonomickou část s výpočtem nákladů na realizaci plánů
- časový rozvrh realizace plánů

Aby bylo možné sestavit plán rozvoje vodovodů a kanalizací, je nutný nejprve technický a ekonomický plán. K vytvoření technického plánu je zapotřebí znát, v jakém stavu se vodovod nachází. V praxi je toto velmi často odhadováno na základě zkušeností vedoucích pracovníků, což nemusí vždy odpovídat realitě. Pokud plán nevychází z reálných podkladů, není poté možné správně rozložit investice do rozvoje a obnovy vodovodů. Ve větších obcích předchází tomuto problému díky detailněji vedené provozní a majetkové evidenci.

4. Tabulka plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací

Č.j.: _____ Razítko vlastníka a podpis statutárního zástupce: _____

Datum schválení: _____

Poř. č.	Majetek podle skupin pro vybrané údaje majetkové evidence	Hodnota jako součet hodnot položek uvede- ných ve vybra- ných údajích majetkové evi- dence v mil.Kč na 2 desetinná místa	Vyhodnocení stavu majetku vyjádřené v % opotřebem; Výsledek Impairmentu v %	Teoretická doba akumulace prostředků v počtu roků	Délka potrubí v roce schválení plánu v km	Finanční prostředky na obnovu vodovodů a kanalizací v mil. Kč na 2 desetinná místa					
						2011	2012	2013	2014	2015	2016-2020
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Vodovody přiváděcí řady					+					
3	+ rozvodná vodovodní síť					++					
4	Úpravní vody				0	+					
5	+ zdroje bez úpravy					++					
6	Kanalizace, přiváděcí stoky					+					
7	+ stoková síť					++					
8	Čistírný odpadních vod				0	+					
9						++					
10	Vodovody celkem										
11	Kanalizace celkem										
12	CELKEM										
13	Celkem řádky 2, 4, 6, 8 +					+					
14	Celkem řádky 3, 5, 7, 9 ++					++					

* Obnova je pro tento účel myšlena taková výměna části vodovodu, úpravní vody, kanalizace, ČOV, kterou lze vymezit samostatnou položkou uvedenou ve vybraných údajích majetkové evidence (VÚME), případně jako inventurně vymezenou a sledovanou část majetku vlastníka, za účelem získání nové životnosti stavby i technologie a tím i zachování dobrého stavu celého systému vodovodu nebo kanalizace.

+ Finanční prostředky získané z vodného a stočného; v komentáři vlastník popíše zdroje této hodnoty (nájemné, odpisy účetní, opravy, popř. prostředky účelově určené pro obnovu tímto plánem).

++ Finanční prostředky ostatní - jedná se o jiné než získané z vodného a stočného; v komentáři vlastník popíše způsob členění a stanovení této hodnoty (např. dotace, zdroje z příjmů obcí, úvěry atd.)

Obrázek 2.1.1 Tabulka plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací [4]

V § 13a se nachází obsah plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací a pravidla pro jeho zpracování. Přesné znění z vyhlášky je „*Plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací se zpracovává v rozsahu údajů a podle pravidel stanovených v příloze č. 18.*“ Dále pak „*Plán financování obnovy vodovodů nebo kanalizací se aktualizuje nejpozději po 5 letech od jeho zpracování. Každá provedená aktualizace je nedílnou součástí původního plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací.*“ Příloha č. 18 této vyhlášky obsahuje vzorovou tabulku, viz obr. 2.1.1, pro vypracování plánu financování obnovy. Součástí tabulky, ve sloupci 4, je nutné uvést hodnotu opotřebení majetku v %. To je často nejkomplikovanější bod pro vypracování plánu. Každá společnost má vlastní metody ke stanovení opotřebení a není jisté, do jaké míry odpovídají skutečnosti. Z toho důvodu je vhodné použití metodiky na hodnocení technického stavu vodovodů, která lépe charakterizuje vodovod a míra opotřebení se dá přesněji určit. Ve vyhlášce je pro stanovení opotřebení pouze toto: „*Vlastník si dle vlastního uvážení (metodiky) stanoví hodnotu procenta opotřebení pro jednotlivé skupiny vybraných údajů majetkové evidence popřípadě položky. Určení % za větší celky se provede váženým (podle ceny) průměrem. Způsob stanovení procent opotřebení se popíše v komentáři plánu. Procento je vyjádřením stavu, lze jej odvodit i z délky životnosti. Vyhodnocení je možné i jako výsledek Impairmentu.*“

2.1.3 Vyhláška 120/2011 Sb. [5]

Poprvé se legislativně objevuje povinnost vlastníka zpracovat tzv. plán financování obnovy vodovodů a kanalizací v novele zákona o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 76/2006 Sb. dále upřesněn v prováděcí vyhlášce k tomuto zákonu č. 515/2006 Sb. Zde vznikla povinnost prvního zpracování plánu do 31.12.2008 s výhledem na 10 let a aktualizací po 5 letech, tedy v roce 2013. Vyhláška 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích upřesňuje povinnosti majitelů vodárenské infrastruktury vypracování plánu financování obnovy a dále jeho aktualizaci. Hlavní rozdíl oproti vyhlášce 428/2001 Sb., je ten, že vyhláška 120/2011 Sb. přesněji definuje obsah plánů financování obnovy.

2.1.4 Vyhláška č. 262/2010 MŽP Slovenské republiky [6]

Vyhláška Ministerstva životního prostředí Slovenské republiky z 28. května 2010, je prováděcí předpis k Zákonu 442/2002 Z.z. ve znění pozdějších předpisů zejména Zákona 394/2009 Z.z., kterým se ustanovuje obsah plánu obnovy veřejného vodovodu, plánu obnovy veřejné kanalizace a postup při jejich vypracovávání. Tato vyhláška ustanovuje podle §15 ods.8 a §16 odst. 9 Zákona č. 442/2002 Z.z. ve smyslu znění Zákona č. 394/2009 Z.z. v §1 odst. 1, postup vypracování plánu obnovy veřejného vodovodu a kanalizace, který vychází z posouzení souladu současného stavu existujících zařízení s technickými a specifickými požadavky a se slovenskými technickými normami na základě analýzy jejich stavebního stavu, kapacity a environmentálního vlivu. Podle §1 odst. 2, je pak podrobněji specifikováno, že plán obnovy zahrnuje hlavně posouzení existujících informací o stavu objektů, určení technických a specifických nedostatků na základě kapacitních průzkumů a zjištěného technického stavu s ohledem na výběr nejvhodnější varianty z hlediska technického, ekonomického a environmentálního. V souladu s ustanoveními §2 se plán obnovy vypracovává podle vzoru, který je Přílohou č. 1 části A této vyhlášky a je zobrazen na Obr. 2.1.2. Jedná se zejména o:

- jímací objekty podzemních vodárenských zdrojů
- čerpací stanice
- úpravny vody
- vodojemy
- příváděcí řady
- rozvodné řady včetně přípojek
- ostatní stavební objekty
- ostatní technologická zařízení

Plán obnovy

A. Súhrnný zoznam objektov a zariadení zahrnutých do plánu obnovy verejných vodovodov
od 1. januára 2015 do 31. decembra 2024

Názov vlastníka verejného vodovodu ¹⁾		
IČO:		
Sídlo:		
Adresa:		
Ulica		
Mesto		
PSČ		
Kontaktné údaje:		
Telefón, gsm		
Fax		
E-mail		
Štatutárny orgán: ²⁾		
Štatutárny zástupca: ³⁾		
Obnova verejných vodovodov	Merateľné ukazovatele projektu ⁴⁾	Cena, tis. €
Rok 2015		Cena spolu, tis. €
Názov zásobovanej oblasti 1		Σ spolu za zásobovanú oblasť 1
• obec 1, názov projektu ⁵⁾ 1	.....	Σ za projekt 1
• obec 1, názov projektu 2	.....	Σ za projekt 2
• .....	.....	Σ
• obec 1, názov projektu i	.....	Σ za projekt i
• obec 1, obnova spolu	Spolu obec 1	Σ spolu za obec 1
• obec 2, obnova spolu	Spolu obec 2	Σ spolu za obec 2
• .....	.....	Σ
• obec i, obnova spolu	Spolu obec i	Σ spolu za obec i
Názov zásobovanej oblasti 2		Σ spolu za zásobovanú oblasť 2
Názov zásobovanej oblasti 3		Σ spolu za zásobovanú oblasť 3
.....		Σ
Názov zásobovanej oblasti x		Σ spolu za zásobovanú oblasť x
Detto po jednotlivých rokoch za obdobie 2016 – 2024		Cena spolu, tis. €
Za vlastníka verejného vodovodu za obdobie 2015 – 2024 spolu		Cena spolu, tis. €

Poznámka:

¹⁾ Vlastníkom verejného vodovodu sa rozumie vodárenská spoločnosť, obec alebo iná právnická osoba.

²⁾ Názov štatutárneho orgánu.

³⁾ Meno, priezvisko a titul štatutárneho zástupcu.

⁴⁾ Projektom sa rozumie formulácia, zámer alebo návrh pre konkrétny objekt alebo zariadenie verejného vodovodu.

⁵⁾ Merateľným ukazovateľom projektu sa rozumie napríklad dĺžka potrubia v km, názov a počet objektov a zariadení zaradených do plánu obnovy.

Plán obnovy verejných vodovodov bol schválený (doplňte názov štatutárneho orgánu a číslo uznesenia)

Dátum:

.....
odtlačok pečiatky
štatutárneho orgánu

.....
meno, priezvisko a podpis
štatutárneho orgánu

Obrázek 2.1.2 Příloha č. 1 části A k vyhlášce č. 262/2010 Z.z. [6]

Zásobovanou oblastí je geograficky vymezená oblast, ve které je pitná voda dodávaná z jednoho zdroje nebo z více zdrojů do veřejných vodovodů, které jsou navzájem propojené.

Základní podmínkou na zařazení objektů a zařazení do plánu obnovy a určení priorit potřeby obnovy je posouzení technického stavu veřejných vodovodů nebo veřejných kanalizací podle těchto základních ukazatelů:

- jejich věk,
- poruchovost,
- stav využití kapacity
- soulad s platnou právní úpravou a s požadavky určenými v povoleních na vodní stavby

Objekty a zařízení veřejných vodovodů a veřejných kanalizací se po posouzení jejich technického stavu zařadí do těchto základních tříd:

- T1 – vyhovující hodnota ukazatelů, která nevyžaduje žádné opatření v rámci obnovy
- T2 – průměrné hodnoty ukazatelů, které nevyžadují okamžité řešení a kde je potřebné potenciálně uvažovat s obnovou
- T3 – kritické hodnoty ukazatelů, které vyžadují realizaci opatření na řešení existujícího stavu a kde je potřebné plánovat obnovu
- T4 – nevyhovující hodnoty ukazatelů, které indikují, že objekt a zařízení si vyžaduje obnovu nevyhnutelně, nakolik představuje zvýšené riziko a jsou ohrožené jeho základní funkce.

Po zařazení objektů a zařazení veřejných vodovodů a veřejných kanalizací do základních tříd se vypočítá míra jejich opotřebení, která vyjadřuje naléhavost potřeby obnovy. Míra opotřebení se vypočítá jako součin tříd posuzovaných technických ukazatelů. Hodnoty základních technických ukazatelů objektů a zařízení veřejných vodovodů a veřejných kanalizací, hodnocení stavu technických ukazatelů pro jejich zařazení do příslušných tříd kvality a kategorií míry opotřebení objektů a zařízení jsou uvedené na obrázku 2.1.3.

Kategorie míry opotřebení	Popis prioritizácie (naléhavosti) obnovy	Rozsah hodnôt miery opotrebenia majetku pre príslušnú kategóriu
MOM – 1. kategória	vyhovujúca hodnota miery opotrebovania majetku, ktorá nevyžaduje žiadne opatrenia v rámci obnovy	1 – 16 ale žiadny ukazovateľ, okrem veku, nesmie byť zaradený do T4
MOM – 2. kategória	vyhovujúca hodnota, ktorá nevyžaduje žiadne opatrenia v rámci obnovy (potenciálne treba uvažovať s obnovou)	17 – 36 ale žiadny ukazovateľ, okrem veku, nesmie byť zaradený do T4
MOM – 3. kategória	kritické hodnoty, ktoré vyžadujú realizáciu opatrení na riešenie existujúceho stavu (treba plánovať obnovu)	37 – 144
MOM – 4. kategória	nežiaduci stav existujúceho majetku, ktorý vyžaduje obnovu prioritne, nakoľko sú ohrozené jeho základné funkcie a predstavuje zvýšené riziko	145 – 256

Obrázek 2.1.3 Kategorie míry opotřebení objektů a zařízení [6]

2.2 SOUČASNÝ STAV V ČESKÉ REPUBLICE

V České republice jsou nyní čtyři základní provozní modely. Nejméně používané jsou modely vlastnické, kdy vlastník infrastruktury má zároveň sto procentní podíl v provozní společnosti a model samostatného provozování, kdy na základě rozhodnutí krajského úřadu je provozovatelem sama obec nebo město. Další typ je model smíšený. V tomto případě je infrastruktura využívána a provozována jedním subjektem. Nejčastěji využívaným modelem je provozní model. Vzhledem k narůstající působnosti zahraničních firem (Energie AG Bohemia, s.r.o., Veolia Voda Česká republika, a.s., Ondeo Services CZ, s.r.o. a Aqualia) se rozšiřuje i počet provozních společností. Obecně práva a povinnosti provozovatele byly definovány na základě legislativy v kapitole 2.1. Proto se v této kapitole zaměřím na konkrétní případ a to povinnosti provozovatele VS Chrudim, a.s., která spadá právě do kategorie provozního modelu. Další část kapitoly současného stavu v České republice je věnována hodnocení technického stavu.

2.2.1 Práva a povinnosti provozovatele dané smlouvou o provozování [7]

Ze smlouvy uzavřené 5.1.2006 mezi VaK Chrudim, a.s.(jako majitel) a VS Chrudim, a.s. (jako provozovatel) vyplývají pro provozovatele povinnosti. Vybrané povinnosti jsou uvedeny v následujícím textu.

Provozovatel je povinen nepřetržitě provozovat vodárenskou infrastrukturu v souladu s platnými právními předpisy, provozními řady a podmínkami stanovenými pro tento provoz rozhodnutími správních úřadů a v souladu s touto Smlouvou o provozování. Nepřetržitým provozem se rozumí nepřetržité dodávky pitné vody odběratelům a odvádění a čištění odpadních vod od odběratelů, které může být přerušeno pouze z důvodů uvedených v této Smlouvě nebo z důvodu vyšší moci. [7]

Provozovatel je povinen zajišťovat provoz a na svoje náklady údržbu a ochranu vodovodů, a za tím účelem je povinen zejména: [7]

- Zabezpečovat provoz, údržbu a ochranu vodovodního potrubí
- Zabezpečovat provoz, údržbu a ochranu zdrojů vody, vodojemů, čerpacích stanic, úpraven vod a jiných s vodovody souvisejících objektů.
- Zabezpečovat činnosti týkající se úpravy vody, dezinfekce vody a kontroly její jakosti v souladu s plánem kontroly jakosti vod
- Sledovat a vyhodnocovat ztráty vody a činit opatření k jejich předcházení

Provozovatel je povinen zabezpečit provádění oprav vodárenské infrastruktury v souladu s podmínkami smlouvy o provozování tak, aby bylo zajištěno její plynulé a bezpečné provozování. [7]

Provozovatel je povinen předkládat pronajímateli výroční zprávu, a to do 30 dnů ode dne jejího schválení provozovatelem. Nebude-li výroční zpráva vyhotovována, předkládá provozovatel pronajímateli v uvedené lhůtě svou řádnou účetní uzávěrku. [7]

Provozovatel je povinen předkládat pronajímateli ve lhůtě do tří měsíců od skončení účetního období zprávu, v níž uvede následující údaje za toto účetní období: [7]

- Seznam jim provedených plánovaných oprav včetně nákladů na ně, jakož i opravy provedených třetími osobami
- Vyhodnocení ztrát vody včetně návrhu opatření k jejich snižování
- Seznam zařízení v havarijním stavu a návrh řešení
- Seznam nepotřebného majetku pronajímatele a návrh řešení
- Údaje o podzemních zdrojích pitné vody, o povoleném a skutečném odběru včetně srovnání se stejným obdobím předchozího roku
- Údaje o povrchových zdrojích pitné vody, o povoleném a skutečném odběru včetně srovnání se stejným obdobím předchozího roku
- Údaje o poruchách a haváriích na vodárenské infrastruktuře a jejich závažnosti
- Údaje o srovnání vývoje vodného a stočného za dané období s plánovaným vývojem
- Údaje o plnění plánu akcí
- Údaje o míře znečištění odpadních vod, zejména koncentrační hodnoty znečištění, bilanční hodnoty znečištění a účinnost čistíren odpadních vod
- Údaje o jakosti dodávané pitné vody

Provozovatel je povinen na žádost pronajímatele poskytnout potřebná vysvětlení týkající se zprávy uvedené v předchozím odstavci, a to účastí na jednání nebo písemně. [7]

2.2.2 Hodnocení vodárenské infrastruktury výkonnostními ukazateli

V České republice není legislativou daný žádný systém hodnocení, přesto z nových koncesních řízení, která jsou prováděna dle legislativy evropské unie, vznikají tzv. výkonové parametry, které je povinen provozovatel dodržovat a pravidelně vyhodnocovat. Tyto výkonové parametry jsou dány směnicí vytvořenou firmou MOTT MACDONALD Praha, s.r.o. Z toho důvodu je nutné sestavit pro ostatní provozovatele a vlastníky vodohospodářské infrastruktury, kteří nemají v provozní, případně koncesní smlouvě tyto výkonové parametry, vlastní metodiku. Určit si hodnotící kritéria a stanovit výkonnostní ukazatele, ze kterých budou hodnocení provádět. Příklad metodiky je k nahlédnutí ve slovenské legislativě – vyhláška 262/2010 Ministerstva životního prostředí Slovenské republiky [6]. Zde je systém rozdělen dle výsledků do čtyř kategorií T1 až T4. Další možná metodika byla vyvinuta na Vysokém učení technickém v Brně, na stavební fakultě, ústav vodního hospodářství obcí [11]. Tato metodika je nadále ve vývoji a neustále se vylepšuje na základě praktického využití. V současnosti je použitelná na hodnocení technického stavu vodovodu jako celku, včetně

přiváděčů, čerpacích stanic, vodojemů. V této metodice jsou již vytvořeny ukazatele a kritéria, na základě kterých jsou vyhodnoceny do pěti tříd. Tyto třídy se dělí na K1, jako nejlepší a K5, jako nejhorší. Metodika je ve zjednodušené podobě popsána v kapitole 4.

2.3 SOUČASNÝ STAV V ZAHRANIČÍ

V zahraničí mezi organizace zabývající se stanovením výkonnostních ukazatelů jsou nejvýznamnější především IWA a IBNET.

2.3.1 IWA

IWA (International Water Association) je světová síť odborníků, čítající 10 000 lidí, zabývající se porovnáním výzkumu s praxí a také pokrývá všechny aspekty koloběhu vody. Síla IWA spočívá v profesní a geografické rozmanitosti svých členů - globální mozaiky národních, firemních a individuálních členů komunity. Naši členové jsou lídry ve svém oboru a představují je:

- Výzkumní pracovníci – při začátku řešení
- Společnosti - hospodaření s vodními službami po celém světě
- Konzultanti – problém připojovaných lidí s poskytovateli řešení
- Průmysl - vytváření trvale udržitelných řešení
- Regulátory - Ochrana veřejného zdraví
- Výrobci zařízení - Převádění myšlenky na produkty

Síť IWA je strukturována tak, aby podporovala vícestupňovou spolupráci mezi svými členy různých skupin a byla schopná podělit se o přínos znalostí a získaných poznatků ohledně vody a řízení po celém světě. Sdružení napomáhá tomu, aby ty správné kontakty ve správný čas, sdílely špičkové výstupy z výzkumu a praxe, které umožňují vodnímu sektoru formovat svou budoucnost. [8]



Obrázek 2.3.1 Logo IWA [8]

2.3.2 IBNET

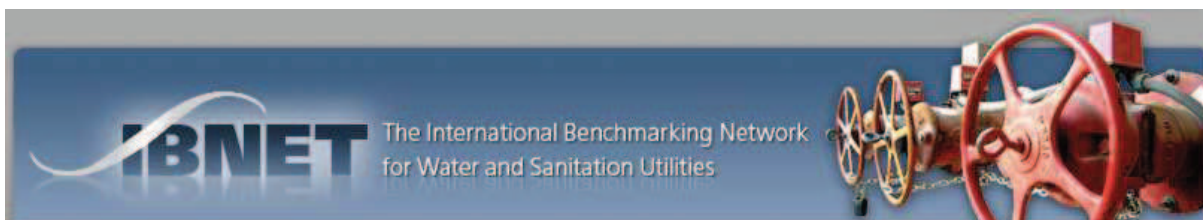
IBNET je veřejně dostupný internetový server, který obsahuje návod a aplikace srovnávání pro organizace, které nemají zkušenosti s vlastními metodami a můžou jej využívat jako vzor pro zdokonalení a nalezení vlastní cesty hodnocení. Poskytuje prostředky a sadu nástrojů vodohospodářským společnostem pro rozvoj národních nebo regionálních

seskupení za účelem provádění pravidelných testovacích činností. IBNET poskytuje příležitost pro srovnávání těchto místních iniciativ, aby provedla mezinárodní srovnání s tím, že k dispozici mají snadno použitelné funkce pro vyhledávání a dotazy. Benchmarking pomůže u vodárenských a kanalizačních zařízení pomocí těchto nástrojů najít porovnání pro identifikaci a sdílení osvědčených postupů, nových poznatků a zajištění, že nic nebude zapomenuto v důležité práci při poskytování vody a kanalizačních službách pro své zákazníky. IBNET hraje důležitou roli jako prostředník pro sdílení osvědčených postupů mezi vodohospodáři po celém světě a za poskytování informací pro všechny, kdo pracují v tomto odvětví, ať už finanční agentury, poradci, akademici a hlavně mezi vodohospodářské společnosti. IBNET nejen shromažďuje a zobrazuje výsledné výkonnostní ukazatele, ale nabízí funkce a nástroje, které poskytují mezinárodní zdroj pro benchmarking v odvětví vodovodů a kanalizací.

Kromě základních rysů výkonnostních ukazatelů z mnoha světových vodovodních a kanalizačních firem, IBNET stanoví;

- Informace o ukazatelích a definice dat;
- Srovnávací zdroje - jak udělat srovnávací analýzu, zkušenosti druhých a informace o osvědčených postupech;
- Kontaktní adresy s ostatními zapojenými do procesu benchmarkingu;
- Odkazy na další relevantní stránky.

Přesto řazení a porovnání nákladů a výkonu informací mezi podniky a mezi zeměmi je klíčovou součástí IBNET. Hodnota IBNET se zvyšuje s každým novým partnerem, který poskytuje informace o výkonu a stane se účastníkem IBNET. [9]



Obrázek 2.3.2 Logo IBNET [9]

2.3.3 Výkonnostní ukazatele

IBNET Toolkit obsahuje sadu finančních, technických a procesních indikátorů (které především mají zachytit institucionální kontext, kde tyto nástroje operují) pro posouzení

užitého výkonu v zásobování vodou a odvádění odpadních vod. Tento soubor ukazatelů poskytuje základ pro vzájemné užitečnosti a srovnání mezi jednotlivými zeměmi.

IBNET je ideální pro velké množství ukazatelů, které jsou užitečné pro pochopení výkonnosti vodárenských společností. Při spuštění vzorového programu v nástrojích, může vedoucí rozhodnout použít podmnožinu ukazatelů definovanou jako "Start Up Kit", kde se nástroj pomalu přesouvá do vyšších výkonů systému benchmarkingu.

IBNET ukazatele jsou stanoveny podle následujících kategorií: [9]

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| - Servisní pokrytí | - Kvalita služeb |
| - Spotřeba vody a výroba | - Fakturace a výběr peněz |
| - Ztráty vody | - Finanční výsledky |
| - Měřicí postupy | - Aktiva |
| - Výkon potrubí v síti | - Cenová dostupnost služeb |
| - Náklady a počet zaměstnanců | - Procesní indikátory |

2.4 ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

Stávající stav v České republice je dle mého názoru znevýhodněn faktem, že legislativa neudává přesnou metodiku hodnocení technického stavu vodovodů a společnosti si musejí navrhovat svoje metodiky, které jsou často odlišné na základě různých zkušeností daných lidí. Vlastníky infrastruktury jsou většinou obce a města, případně svazky obcí a měst, kteří nedisponují dostatečnými odbornými znalostmi pro to, aby tuto metodiku vytvořili. Oproti tomu provozovatelé nemají zájem poskytovat více podkladů, než jim ukládá provozní smlouva. Proto nelze provozovanou infrastrukturu objektivně hodnotit z technického stavu. Pokud by existovala univerzální metodika pro hodnocení technického stavu vodovodní sítě [11], měly by společnosti možnost hodnotit vodárenskou infrastrukturu na základě stejných kritérií, což by pomohlo menším společnostem, které nemají žádnou metodiku na hodnocení technického stavu vodovodů. Zároveň by společnosti měly podklad pro vypracování plánu financování obnovy, který už legislativou v České republice je daný. V zahraničí jsou společnosti, které se zabývají vývojem metodiky, např. AWWA – American Water Works Association navrhla dokonce softwarovou aplikaci, což by prospělo i vodárenským společnostem u nás. Oproti tomu další společnosti mají škálu ukazatelů, ale neřeší už konkrétní hodnocení a zařazení do kategorií.

3 ZPRÁVY O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY SPOLEČNOSTI VS CHRUDIM

Na základě provozní smlouvy mezi VS Chrudim, a.s., jako provozovatel a VaK Chrudim, a.s., jako majitel je provozovatel povinen každý rok předávat zprávu o provozování vodárenské infrastruktury majiteli. V této kapitole jsou tyto zprávy podrobně popsány a jsou zde navrženy její úpravy. První zpráva, kterou provozovatel odevzdal, byla za rok 2006. V diplomové práci jsou rozebrány zprávy za rok 2008-2012.

3.1 OBSAH ZPRÁV O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY

Obsah těchto zpráv je zpracován na základě provozní smlouvy. Provozovatel vypracoval tyto zprávy přesně podle kritérií, vyplývajících z provozní smlouvy. Na úvod těchto zpráv jsou představeny společnosti, kterých se tato zpráva týká. Dále v úvodu přesně popisují jednotlivé body obsažené v provozní smlouvě.

3.1.1 Opravy vodárenské infrastruktury

První informace, vyplývající ze zpráv o provozování vodárenské infrastruktury jsou celkové náklady, které provozovatel vynaložil za daný rok na opravy infrastruktury. Např. v roce 2012 to bylo více než 16 mil. Kč. Dále je zde porovnání nákladů mezi jednotlivými provozy a také porovnání s předchozími lety. Důležité jsou i informace o závadách a jejich srovnání. Dominantní množství poruch nastalo na potrubí hlavních řadů. V menším měřítku na veřejných částech vodovodních přípojek a ojediněle na šoupatech a hydrantech. Součástí první kapitoly je statistika závad za poslední rok, a také procentuální vyjádření odstraněných závad. Provozovatel zde také majitele informuje o objektech, u kterých jsou potřeba vyřešit například vlastnická práva nebo četné stavební závady.

Tabulka 3.1.1 Opravy vodárenské infrastruktury [10]

Úsek	Vodovod a ÚV		Kanalizace a ČOV		Celkem [tis. Kč]
	Poruchy [tis. Kč]	Ostatní [tis. Kč]	Poruchy [tis. Kč]	Ostatní [tis. Kč]	
Provoz Chrudim	1 969	1 601	184	518	4 271
Provoz Hlinsko	2 114	843	319	405	3 681
Provoz Heřmanův Městec	905	1 236	54	468	2 662
Provoz Luže	1 138	1 182	0	592	2 911
ČOV Chrudim	0	0	0	1 072	1 072
ČOV Hlinsko	0	0	0	665	665
ÚV Monaco	0	413	0	0	413
ÚV Hamry	0	381	0	0	381
Celkem	6 125	5 655	557	3 720	16 058

3.1.2 Poruchy na vodovodní síti

Ve druhé kapitole zpráv jsou vypsány poruchy v jednotlivých měsících a rozděleny mezi provozy. Také je zde porovnání oproti minulému roku. V roce 2012 bylo celkem 193 poruch, na rozdíl od roku 2011, kdy bylo poruch pouze 136. Provozovatel tento rozdíl vysvětluje jako vliv extrémního sucha a náročnými zimními podmínkami. V roce 2012 bylo nejvíce poruch na vodovodní síti evidováno v březnu, nejvíce přímo v Chrudimi. Naopak nejméně poruch v lednu, konkrétně jedna porucha v Hlinsku.

Tabulka 3.1.2 Počet poruch na jednotlivých provozech [10]

Počet poruch na vodovodní síti v jednotlivých měsících roku 2012:

Provoz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
Chrudim	0	0	33	3	4	3	0	5	5	2	0	4	59
Hlinsko	1	5	10	1	4	3	4	2	2	0	7	2	41
H. Městec	0	15	8	2	3	0	2	3	0	2	3	2	40
Luže	0	9	24	5	3	3	3	1	1	2	0	2	53
Celkem	1	29	75	11	14	9	9	11	8	6	10	10	193

Počet poruch na vodovodní síti v jednotlivých měsících roku 2011:

Provoz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Celkem
Chrudim	3	0	0	13	3	1	5	6	10	5	3	0	49
Hlinsko	0	4	4	10	12	0	3	5	3	2	3	0	46
H. Městec	6	1	10	5	0	2	0	0	7	0	0	0	31
Luže	3	1	1	0	0	1	1	1	0	2	0	0	10
Celkem	12	6	15	28	15	4	9	12	20	9	6	0	136

3.1.3 Zařízení v nevyhovujícím či havarijním stavu

Třetí kapitola ve zprávě o provozování vodárenské infrastruktury se zabývá popisem zařízení, které je buď v nevyhovujícím, nebo havarijním stavu. Tyto zařízení byly zahrnuty do plánu investic za rok 2013 a také do dlouhodobého plánu investic na léta 2013-2025. Dále je součástí této kapitoly výpis dalších důležitých akcí. Mezi nimi jsou např. ÚV Monaco, doplnění prvního separačního stupně (flotace) kvůli zhoršování jakosti surové vody a větším sezónním extrémům nebo Vodovod Skala, kde je v plánu postupná etapová rekonstrukce vodovodu. Součástí této kapitoly je také provozně související infrastruktura a infrastruktura v majetku jiných vlastníků.

3.1.4 Nepotřebný majetek

Velmi krátká kapitola, která obsahuje výpis nepotřebného majetku, kdy provozovatel navrhuje majiteli možná řešení. Např. v přerušovací komoře Holetín, kde funkci převzal instalovaný regulační tlakový ventil, a proto je možná demolice.

3.1.5 Podzemní a povrchové zdroje pitné vody

Kapitoly 5 a 6 jsou zaměřeny na zdroje pitné vody. Zejména na množství odběrů, a zda nedošlo k překročení limitů povolených vodoprávním úřadem. Dále také srovnání odběrů s předchozím rokem, počet zdrojů a popis nepoužívaných zařízení.

3.1.6 Výroba a ztráty vody

Sedmá kapitola je zaměřena na výrobu a ztráty vody. Jsou zde údaje za poslední tři roky, a procentuální vyjádření k roku 2011, viz obrázek 3.1.3

Tabulka 3.1.3 Vybrané výkonnostní ukazatele [10]

Položka	Jednotka	2010	2011	2012	% k roku 2011
Voda vyrobená	m ³	6 884 989	6 590 495	6 608 120	100,3
Voda převzatá	m ³	698 723	667 026	641 233	96,1
Voda předaná	m ³	3 008 927	3 109 016	2 903 132	93,4
Voda fakturovaná	m ³	3 455 888	3 349 161	3 356 637	100,2
Vlastní spotřeba	m ³	94 873	114 226	129 824	113,7
Ztráty vody	m ³	1 024 024	685 118	859 760	130,5
	%	22,40%	16,50%	19,8%	

Na obr. 3.1.3 je možné vidět, kolik vody mají k dispozici vyrobené, převzaté a kolik vody předali jiným společnostem. Součástí obrázku je také voda fakturovaná a vlastní spotřeba vody. Zajímavou částí jsou ztráty vody, které se společností snaží snižovat, což se v roce 2011 podařilo, ale v roce 2012 došlo k mírnému růstu, což je vysvětleno extrémními výkyvy počasí.

Součástí sedmé kapitoly jsou také další provozní ukazatele za rok 2012. Viz obrázky níže.

Tabulka 3.1.4 Další provozní ukazatele za rok 2012 [10]

Výroba - pitná voda		
Odběr povrchové vody	3 630 817	m ³ /rok
Odběr podzemní vody – povolený	5 743 000	m ³ /rok
Odběr podzemní vody – realizovaný	3 424 174	m ³ /rok
Vyrobená voda – celkem	6 608 120	m ³ /rok
Vyrobená voda - z povrchových zdrojů	3 240 249	m ³ /rok
Vyrobená voda - z podzemních zdrojů	3 367 871	m ³ /rok
Předaná voda – celkem	2 903 132	m ³ /rok
Předaná voda VaK Pardubice	2 887 827	m ³ /rok
Převzatá voda – celkem	641 233	m ³ /rok
Převzatá voda – VAK Havlíčkův Brod	612 550	m ³ /rok
Realizovaná voda	4 346 221	m ³ /rok
Vlastní spotřeba	129 824	m ³ /rok
Ztráty	859 760	m ³ /rok
Ztráty (z realizované vody)	19,8	%
Počet hodnocených bilančních oblastí	183	
Počet odstraněných havárií na síti a přípojkách	193	
Spotřeba vody na obyvatele (domácnosti)	67,56	l/den
Spotřeba vody na obyvatele (celkem)	109,37	l/den

V tabulce 3.1.4. jsou vidět ukazatele převážně výrobního charakteru. Zejména odběr povrchové a podzemní vody, který je rozdělený na povolený a realizovaný. Kolik vody bylo předáno kterým společnostem a zajímavý údaj v podobě spotřeby vody pro domácnost na obyvatele. Souhrnně lze říci, že jsou zde výrobní výkonnostní ukazatele, které provozovatel uvádí i ve výroční zprávě.

Tabulka 3.1.5 Souhrnné informace o provozované infrastruktuře [10]

Provozovaná infrastruktura		
Počet ČOV	11	
Počet ČSOV	24	
Počet ÚV	6	
Počet VDJ	63	
Počet ATS	28	
Počet ČS	29	
Počet samostatných vodovodů	13	
Počet zdrojů	16	
Kapacita zdrojů pitné vody	387	l/s
Počet kanalizačních výustí:	13	
Počet kanalizačních výustí bez ČOV	2	
Počet zásobovaných obyvatel	84 080	
Počet odkanalizovaných obyvatel	50 247	
Počet vodovodních přípojek	24 134	
Počet kanalizačních přípojek	10 023	
Celkový počet měřidel v síti	23 561	
Počet nefakturačních měřidel v síti	308	
Počet paušálů - vodné	348	
Počet paušálů - stočné	175	
Délka vodovodní sítě - bez přípojek	878	km
Délka kanalizační sítě - bez přípojek	207	km

VS Chrudim v současné době provozují 6 úpraven vody, 63 vodojemů, 28 automatických tlakových stanic, 29 čerpacích stanic, 13 samostatných vodovodů a další vodárenskou infrastrukturu, viz tabulka 3.1.5. Provozovatel poskytuje pitnou vodu již pro 84 080 obyvatel, napojených pomocí 23 561 přípojek. Dále je na síti celkem 308 nefakturovaných vodoměrů. Některé subjekty platí vodu paušálně, a to 348 subjektů. Celková délka vodovodní sítě bez přípojek je 878,0 km.

3.1.7 Fakturace

Tabulka 3.1.6 Fakturace za jednotlivé roky [10]

Položka	Jednotka	2010	2011	2012	% k roku 2011
Pitná voda	m ³	3 455 888	3 349 161	3 356 637	100,2
Odpadní voda	m ³	3 405 335	3 362 436	3 389 674	100,8

Tato práce je zaměřena pouze na vodovody, nikoliv na odpadní vody, proto je významný na obrázku 3.1.6 pouze první řádek, týkající se pitné vody. Zde je uvedeno, kolik m³ bylo vyfakturováno za poslední tři roky a procentuálně vztaženo k předposlednímu roku.

3.1.8 Jakost pitných vod

Devátá kapitola je vynechána, protože se zabývá odpadními vodami, což není v osnovách této práce. V kapitole desáté provozovatel uvádí počet rozborů na jakost pitné vody a porovnává výsledky s vyhláškou MZd č. 252/2004 Sb., kde jsou přesně stanovené limity. Zároveň uvádějí procentuální počet vyhovujících rozborů, viz tabulka 3.1.7.

Tabulka 3.1.7 Jakost pitné vody [10]

Název vodovodu	Počet rozborů (ks)	Překročení limitu dle vyhlášky MZd č. 252/2004 Sb. (ks)	Vyhovující rozborů (%)
Chrudim	466	45	90
Chrast	30	4	87
Rosice - Synčany	27	2	93
Hlinsko	348	71	80
Luže	43	12	72
Nové Hrady - Proseč	36	8	78
Perálec (Střítež, Chlum)	4	1	75
Skuteč (Předhradí)	11	2	82
Vysoké Mýto (Popovec)	3	1	67
Mravín	6	1	83
Heřmanův Městec	75	16	79
Seč	39	12	69
Žl. Chvalovice	10	3	70
CELKEM	1098	178	84

Z tabulky 3.1.7. je patrné, že nejvíce rozborů bylo provedeno v Chrudimi a na Hlinsku. Naopak ve Vysokém Mýtě byly provedeny pouze tři rozborů. Nejlepší procentuální úspěšnost dosahuje vodovod Rosice – Synčany a to 93 procent. Nejhorší vyhovující rozborů jsou na vodovodu Vysoké Mýto

3.1.9 Provozní poplatky

Tabulka 3.1.8 Přehled poplatků za odběr podzemní vody [10]

Přehled poplatků za odběr podzemní vody				
Zdroj vody	2011		2012	
	Odběr vody	Výše poplatku	Odběr vody	Výše poplatku
	m ³	Kč	m ³	Kč
Podlažice	2 549 139	5 098 278	2 488 113	4 976 226
Heřmanův Městec	27 591	55 182	58 164	116 328
Čertovina	192 990	385 980	251 180	502 360
Luže - Košumberk	223 984	447 968	237 636	475 272
Nové Hradky	160 130	320 260	175 171	350 342
Synčany	72 667	145 334	83 084	166 168
Žlebské Chvalovice	46 626	93 252	37 036	74 072
Bílý Kůň	76	0	3 062	6 046
Chrast	806	0	413	0
Mravín	1 977	0	1 671	0
Paseky-Martinice	0	0	84	0
Markovice	160 280	320 560	88 560	177 120
CELKEM	3 437 421	6 866 814	3 424 174	6 843 934

V jedenácté kapitole je zpráva zaměřena přehled poplatků za odběr podzemní vody. Je zde odběr vody v m³ a kolik korun za tento objem bylo zapláceno. Vše je kalkulováno pro jednotlivé provozy a na závěr jsou hodnoty sečteny. Pro porovnání jsou uvedeny hodnoty za poslední dva roky. Nejvíce podzemní vodu odebíral provoz Podlažice a to 2,49 mil. m³, což celkem stálo 4,98 mil Kč. Naopak nejméně odebíraly vodu provozy Chrast a Paseky-Martinice. Dle současné platné legislativy se státu odvádí poplatek 2 Kč za 1 m³ odebrané podzemní vody, což by mělo být v této kapitole uvedeno.

3.1.10 Ostatní

V poslední kapitole, kde je prostor na shrnutí zajímavých událostí a pro sumarizaci výsledků se provozovatel pouze zmiňuje o nově zprovozněné malé vodní elektrárně, která byla financována provozovatelem, na úpravně vody Monaco s instalovaným výkonem 142 kW.

Zde by bylo vhodné doplnit souhrnné informace například o:

- aktuálním technickém stavu provozovaného majetku
- vyjmenování problémových a rizikových oblastí
- grafické znázornění posuzovaných parametrů (technický stav, ztráty apod.)
- informace o aktuálním stavu vodohospodářské legislativy

3.1.11 Přílohy

Součástí zpráv o provozování vodárenské infrastruktury jsou také přílohy, kterých je celkem 7. První příloha je zaměřena na výpis oprav v jednotlivých provozech, včetně nákladů. V tabulce 3.1.9 je možné vidět část této přílohy, pro provoz Chrudim, který celkem vynaložil 4 271 tis. Kč na opravy vodovodů.

Tabulka 3.1.9 Příloha č. 1 - Přehled oprav vodárenské infrastruktury [10]

Usek: PROVOZ CHRUDIM	
Infrastrukturní část - název akce	Náklady v tis. Kč
Provoz Chrudim - celkem	4 271
Vodovod - poruchy	1 969
Chrudim, Na Valech 201, přípojka	201
Chrudim, Na Valech x Heydukova por; vod	127
Markovice, Ke Hřišti x Růžová por; vod	84
Chrudim, Novoměstská, vodovod PE 315	82
Chrudim, Topolská u č.p. 684	74
Chrudim, SNP porucha vodovodu	67
Chrudim, Topolská, vodovod	65
Chrudim, V Tejneku 336, oprava v.p.	61
Bylany, oprava šoupat u č.p. 78	60
Chrudim, Vrchlického 70 por. vod. LT 80	59
Chrudim, Nezvalova 855 OSC 80	56
Liboměřice 12, hydrant	49
Chrudim, Olbrachtova, PE 300	47
Škrovád, havárie vodovodu u č.p. 57 PVC 160	43
Chrudim, Topolská, porucha vod. PVC 160	43
Chrudim, VDJ Skřivánek oprava OSC 400	42
Kočí, porucha vod za kostelem	38
Stolany, výměna šoupat u č.p. 47	37
Chrudim, Poděbradova - výměna Š	37
Dvakačovice, porucha vodovodu - řeka	36
Chrudim, U Stadionu u č.p. 727, vodovod	36
Kočí 121, oprava v.p.	34
Chrudim, Koželužská 427, por. vod.	33
Chrudim, Ke Hřišti 730, havárie L100	33
Chrudim, Slovenská 658 porucha vod. L100	32
Chrudim, Chelčického 479, vodovod	29
Chrudim, SNP Nemocnice přípojka L200	29
Rabštejská Lhota, č.p. 18 oprava vodovodu	29
Přestavky, oprava hydrantu proti č.p. 14	28
Chrudim, Česká 927, porucha vodovodu L100	28
Chrudim, Malecká 337 oprava v.p.	28
Chrudim, V Tejneku 269 - oprava v.p.	28
Chrudim, Koželužská 402 oprava v.p.	27
Chrudim, Chelčického 480, porucha vodovodu	27
Chrudim, Pardubická - v.p. DEPO	27
Chrudim, Slezská porucha H u č.p. 758	25
Chrudim, Pardubická 675 oprava OC 80	24
Tuněchody, porucha vod. u mostu	23
Trpišov 70, oprava v.p.	20
Slatiňany, Dělnická, vodovod před č.p.369	17

Druhá příloha se týká odstraněných závad a jejich specifikace. Je zde uveden provoz, ve kterém závada nastala, objekt, na kterém k poruše došlo a nejdůležitější informace je popis závady. Příklad je uveden v tabulce 3.1.10.

Tabulka 3.1.10 Příloha č. 2 - Přehled odstraněných závad na objektech [10]

Provoz	Objekt	Popis závady
CR	ČS Podhůra	podélné praskliny na vnější omítce
CR	ČS Podhůra	nátěr fasády
CR	ČS Podhůra	nátěr parapetů
CR	ČS Podhůra	nátěr dřevěného štítu a podhledů
CR	ČS Podhůra	likvidace náletu kolem budovy
CR	ČS Podhůra	drobná prasklina vnitřní omítky nade dveřmi
CR	ČS Podhůra	tečou ucpávky čerpadel
CR	VDJ Rabštejská Lhota	odpadává omítka nad akumulární nádrží v rohu již na cihly + vyrezá výztuž
CR	VDJ Rabštejská Lhota	bodové odlupování vnější omítky
CR	VDJ Rabštejská Lhota	prokopnutá mřížka větrání
CR	VDJ Rabštejská Lhota	ukradená větrací hlavice
CR	VDJ Rabštejská Lhota	zadělat díru ve zdi
CR	VDJ Rabštejská Lhota	oprava schodiště a podokapních chodníků
CR	VDJ Rabštejská Lhota	nátěr fasády 100%
CR	VDJ Rabštejská Lhota	vymalování objektu
CR	VDJ Rabštejská Lhota	nátěr zábradlí a rozvaděče
CR	VDJ Rabštejská Lhota	částečná likvidace náletových dřevin
CR	VDJ Rabštejská Lhota	nátěr střechy a atiky
CR	VDJ Rabštejská Lhota	vlasové trhliny vnější omítky
CR	VDJ Rabštejnek	v jednom místě uvolněné podbití stropu pod střechou
CR	VDJ Rabštejnek	nátěr stříšky nad vchodem
CR	VDJ Rabštejnek	zasklení oken
CR	VDJ Rabštejnek	vymalování přízemí objektu
CR	VDJ Rabštejnek	likvidace náletů u plotu
CR	VDJ Rabštejnek	odfouklá omítka uvnitř u dveří
CR	VDJ Křižanovice	nátěr brány a branky
CR	VDJ Křižanovice	nátěr spodní části dřiku
CR	VDJ Křižanovice	rozvaděč je částečně rezavý
CR	VDJ a ATS Trpišov	odlupuje se vrchní vrstva (asfaltová) střechy vodojemu
CR	VDJ a ATS Trpišov	začínán orezát vstupní branka a sloupky
CR	VDJ a ATS Trpišov	úprava zaleně
CR	VDJ a ATS Trpišov	prasklina (oddělení) mezi schodem a stěnou
CR	VDJ a ATS Trpišov	uvnitř objektu ATS díra ve zdi v místě proti rozvaděčům
CR	VDJ a ATS Trpišov	popraskané luxfery
CR	VDJ a ATS Lukavice	podélné praskliny pod atikou a pod okapem a začíná opadávat omítka
CR	VDJ a ATS Lukavice	ve spojovacích dveřích do armaturní komory podélná prasklina podél celého obvodu
CR	VDJ a ATS Lukavice	v objektu ATS drobné praskliny vnitřní omítky pod oknem, v rohu a nad spojovacími dveřmi do armaturní komory

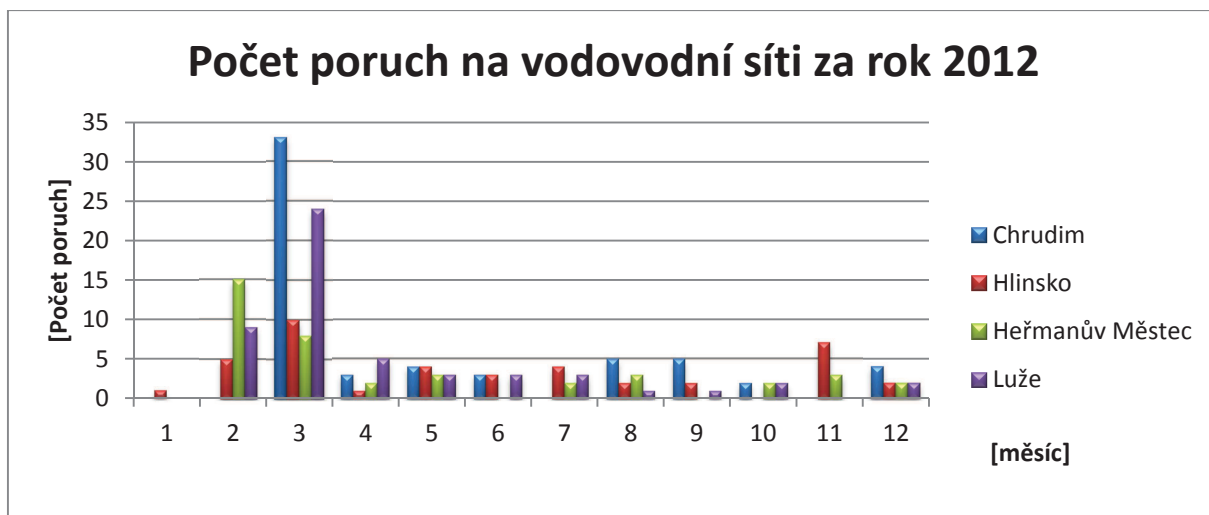
Přílohy 3 a 4 jsou zaměřeny na odběry podzemní a pitné vody. Přílohy 5,6 se netýkají vodovodů, ale kanalizací. Poslední příloha je přehled závad jakosti vody.

3.2 KRITICKÉ ZHODNOCENÍ ZPRÁV O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY

Zprávy o provozování infrastruktury jsou z mého pohledu málo výstižné, omezují se pouze na tabulky se slovním hodnocením. Celá zpráva je spíše ekonomicky laděna. Chybí zde jakékoliv hodnocení technického stavu vodovodní sítě jako celku, ale i jeho částí, jako vodovodu, vodojemu, čerpací stanice a další. Celou zprávu by šlo rozdělit na dvě hlavní části. První část, by byla stejně, jako je ta stávající a druhá část by byla jakýsi technický audit vodovodní sítě. V této práci se zabývám druhou částí, posouzení technického stavu rozvodné sítě. To by bylo vhodným podkladem k vypracování a aktualizaci plánu financování obnovy. Dále by celá síť mohla být dle tohoto auditu zhodnocena a graficky vykreslena slabá místa, která budou třeba v nejbližších letech rekonstruovat. Zpráva by také byla podklad pro vytváření plánu akcí a plánu investic, jak krátkodobých, tak dlouhodobých. Aktuální zprávy by šlo dále vylepšit graficky. Zejména grafické vyjádření některých ukazatelů v průběhu posledních let, z čehož by bylo možné sledovat, jakým směrem se situace na vodovodní síti vyvíjí a následně určit, jak bude provozovatel a vlastník na tento vývoj reagovat. Proto v této kapitole jsou k jednotlivým částem zpráv návrhy na zlepšení nebo na zpřehlednění.

Například v kapitole, která popisuje vynaložené náklady na opravy vodárenské infrastruktury, by bylo dobré uvést, na základě čeho bylo investováno 16 mil. Kč. Jestli šlo pouze o vynucené opravy nebo o rekonstrukce vycházející z plánu financování obnovy, popřípadě jakým postupem byly tyto rekonstrukce vyhodnoceny jako potřebné. Z tohoto hlediska by pro provozovatele mohla být zajímavá metodika, prezentovaná v kapitole 4, kde je použito semikvantitativní hodnocení a z výsledků může provozovatel zjistit riziková místa ve vodovodní síti a následně rozhodnout o nutnosti rekonstrukce těchto rizikových úseků vodovodů.

V další kapitole z tabulky 3.1.2 není na první pohled patrné, který z provozů zaznamenal kolik poruch a ve kterých ročních obdobích. Z toho důvodu bych doporučil jednoduchý graf, který je přehledný a majitel v něm ihned uvidí extrémy, ke kterým došlo. Příklad, jak by graf mohl vypadat, viz níže graf 3.2.1.



Graf 3.2.1 Návrh úprav v oblasti poruch infrastruktury

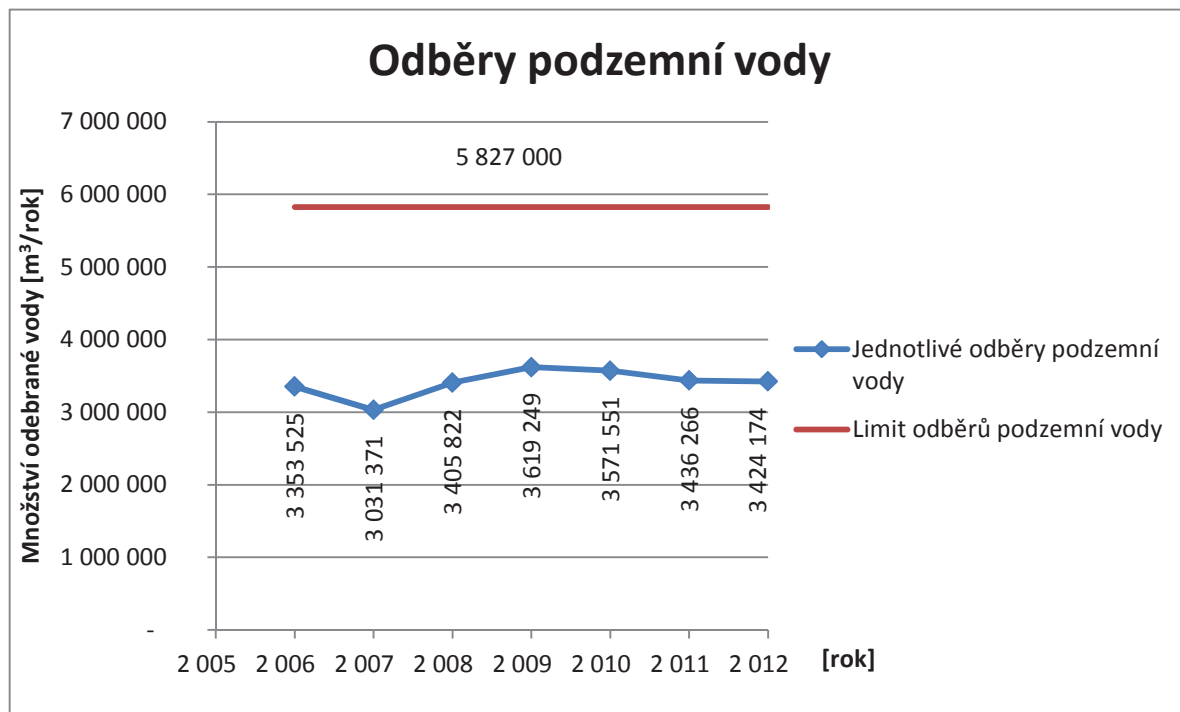
Z tohoto grafu je patrné, že největší množství poruch nastalo v prvním čtvrtletí a to zejména v březnu. Zároveň by zde bylo vhodné umístit graf, který by ukazoval celkový počet poruch v provozech za posledních pět let. Z toho bude patrné, jestli počet poruch klesá, stagnuje nebo dokonce roste. Což může být první příznak nekvality vodovodního potrubí nebo dalších částí vodovodní sítě. V tomto případě majitel nemusí nutně využívat žádnou metodiku, nýbrž stačí použít statistiku a z výsledků vyhodnotit, kde je třeba více investovat do obnovy, aby v budoucnu snížil počet poruch.

V Kapitole o zařízeních v nevyhovujícím či havarijním stavu, není příliš prostor na další úpravy, jsou zde vypsány všechny důležité akce. Pouze bych zde doplnil odhad nákladů a časový rozsah oprav, případně demolicí. Dále jak budou tyto činnosti narušovat probíhající provoz nebo zda se to provozu vodovodní sítě týkat nebude a ta bude schopna dále plně zajišťovat svou funkci. Také by bylo dobré, kdyby u každého zařízení byla udělána fotodokumentace, ke které by provozovatel doplnil patřičný komentář, vypovídající o stavu a všech informací o daném zařízení. Na základě toho by majitel mohl rozhodnout, jak dále postupovat s daným zařízením, zda je ještě smysluplná rekonstrukce, nebo jde-li o nepotřebné zařízení, demolice.

V kapitole o nepotřebném majetku není, co dále vylepšovat. Protože provozovatel zde uvádí výpis zařízení, které jsou nepotřebná, uvádí zde i důvod, proč byla odstavena a navrhuje zde i možná řešení, například demolici.

Pátá kapitola ve zprávách o provozování vodárenské infrastruktury je zaměřena na podzemní zdroje pitné vody. Zde bych opět doporučoval vytvoření grafu, kde by jako okrajová podmínka byla přímka, udávající limit odběru vody stanovený vodoprávním úřadem a dále by zde byly odběry podzemní vody za posledních sedm let. Z grafu by bylo patrné, jestli se odběry zvedají, a jestli se neblíží k hranici povolených odběrů. Pokud ano, mohli by včas žádat o navýšení limitů, v opačném případě na prodloužení stávajících povolení.

Vzhledem k tomu, že vodoprávní povolení k odběru vody obsahuje i měsíční limit, doporučoval bych pro přehlednost doplnit i graf znázorňující měsíční odběry v porovnání s tímto limitem.



Graf 3.2.2 Hodnoty odběrů podzemní vody

Z grafu 3.2.2. je patrné, že povolené odběry vodoprávním úřadem jsou dostačující a majitel se nemusí o tato povolení starat, protože není předpoklad, že by byla překročena. Hodnoty v grafu jsou uvažovány pro všechny provozy dohromady. Vhodnější by bylo tento graf vytvořit pro každý povolený odběr, protože některé hodnoty se pak můžou ukázat jako vysoké a limitům se blíží. Stejně grafy by se daly použít i v kapitole 6, věnované odběrům z povrchových vod. Další graf by se dal vytvořit jako porovnání odběrů podzemní a povrchové vody.



Graf 3.2.3 Procentuální rozdělení odběrů pitné vody

Další kapitola je zaměřena na výrobu a ztráty vody. Zde provozovatel správně vyhodnocuje data za poslední tři roky a také je správně pomocí procentuálního vyjádření srovnává s předchozím rokem. Z toho plyne, jestli například voda fakturovaná roste, nebo zda klesá. Pod souhrnnou tabulkou provozovatel vše vysvětluje, a proto není nutné nic dále vylepšovat na této kapitole. Součástí kapitoly jsou ještě další vybrané provozní ukazatele. U těch by bylo vhodné, kdyby zde provozovatel umístil grafy, ve kterých by byl popsán vývoj v čase pro vybrané ukazatele. Například jak se vyvíjí spotřeba vody pro domácnosti nebo ztráty z realizované vody, popřípadě voda vyrobená k realizaci v porovnání s vodou předanou a převzatou. Zejména vývoj ztrát vody, který se společnosti v celé republice snaží snižovat, by byl přínosem. Mohl by k němu okomentovat, čím dosáhli zlepšení, tudíž snížení ztrát, popřípadě z jakého důvodu ztráty rostou a čím chtějí dalšímu růstu zabránit ve výhledu dalších let.

Osmá kapitola, pod názvem fakturace, se týká jak pitné vody, tak odpadní vody. Zde je tabelárně znázorněn vývoj množství vodného a stočného, což by pro názornost bylo vhodné vyjádřit i graficky.

Další kapitoly nejsou z hlediska provozních ukazatelů nijak zajímavé, proto nejsou dále rozebírány. Obecně ve zprávách o provozování vodárenské infrastruktury chybí jakékoliv technické hodnocení vodovodní sítě. Není zde ani uvedeno, jak provozovatel stanovuje míru opotřebení. Pouze se zde uvádí výpis poruch a nevyhovujícího zařízení. Celkově jsou zprávy pojaty spíše ekonomicky a statisticky, než jakýsi technický audit sítě. Proto bych doporučoval rozšíření těchto zpráv, na základě této práce. Konkrétní návrhy posuzování jsou uvedeny v následujících kapitolách.

4 NÁVRH ÚPRAV HODNOCENÍ STAVU VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY

V této kapitole je navržena metoda hodnocení technického stavu vodovodní sítě na základě vybraných koeficientů. Metodika byla vytvořena na Ústavu vodního hospodářství obcí v Brně na Vysokém učení technickém. [11]

Obecně platí, že poruchy anebo způsoby poruch libovolného prvku negativně ovlivní funkci systému. Všeobecně je FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) metodou analýzy spolehlivosti, která umožňuje identifikaci poruch s významnými důsledky ovlivňujícími funkci systému a jeho prvků. FMEA je jednou z metod používaných i při analýze rizik. Jde o strukturovanou kvalitativní analýzu sloužící k identifikaci způsobů poruch systémů, jejich příčin a důsledků. Při analýze metodou FMEA jsou způsoby poruch klasifikovány, kdy klasifikace může mít charakter prostého výčtu nejobecnějších způsobů poruch, které umožňují zařazení téměř každého způsobu poruchy do jedné nebo několika málo kategorií. K provedení technického auditu (TA) metodou FMEA je nutné stanovit technické ukazatele (TU) pro jednotlivé subsystémy zásobování vodou (vodovodní řady, vodojemy, čerpací stanice). Pro každý technický ukazatel jsou podrobně definovány postupy jeho stanovení, vstupní data, fyzikální rozměr a způsob prezentace. Každý ukazatel je prostředkem k monitorování a vyjádření (vyčíslení) jeho provozní účinnosti, efektivity, resp. technického stavu. Na základě dosažených a vypočtených hodnot technických ukazatelů je provedeno zatřídění posuzovaných prvků sítě do jednotlivých kategorií. [11]

- **K1 (velmi dobrá)** – optimální stav příslušného ukazatele, nevyžaduje žádná opatření vedoucí ke změnám hodnot tohoto ukazatele
- **K2 (dobrá)** – nízká míra rizika příslušného ukazatele technického stavu a rovněž nevyžaduje žádná zásadní opatření;
- **K3 (průměrná)** – jedná se o průměrné hodnoty příslušného ukazatele, které nevyžadují okamžitá řešení
- **K4 (kritická)** – kritické hodnoty příslušného ukazatele. To znamená, že by měla být realizována případně plánována opatření na řešení tohoto stavu
- **K5 (nevyhovující)** – nežádoucí stav, který vyžaduje dle možností provozovatele okamžité řešení, které povede k dosažení lepších hodnot příslušného ukazatele. [11]

Vodovodní řady

Při hodnocení vodovodních řadů je vhodné, pokud to provozní evidence a stávající dokumentace vodovodu umožňuje, vyčlenit a samostatně hodnotit hlavní distribuční systém (gravitační i výtlačné příváděcí a zásobní řady) – HDS a rozvodnou síť – RS. U velkých vodárenských systémů se doporučuje rozdělit RS na menší prvky (samostatný vodovod,

tlakové pásmo, měřící okrese). Každý z těchto prvků je hodnocen za využití navržených technických ukazatelů. Ty se volí s ohledem na rozsah a dostupnost potřebných podkladů.

Pro hodnocení technického stavu HDS navrhujeme následující technické ukazatele:

TU 1 - stáří trubního materiálu vodovodního řadu

TU 2 - hydraulická kapacita

TU 3 - vliv na kvalitu vody

TU 4 - protirázová ochrana řadu

Pro hodnocení technického stavu RS navrhujeme následující technické ukazatele:

TU 5 - stáří trubního materiálu vodovodní sítě

TU 6 - poruchovost vodovodních řadů

TU 7 - ztráty vody

TU 8 - tlakové poměry

TU 9 - vliv na kvalitu vody

Pro návrh hodnocení do zpráv o provozování vodárenské infrastruktury jsem zvolil hodnocení rozvodné sítě, ke které mi provozovatel poskytl veškeré potřebné údaje.[11]

4.1 STÁŘÍ TRUBNÍHO MATERIÁLU VODOVODNÍ SÍTĚ

Pro hodnocení technického stavu stáří jednotlivých řadů vodovodní sítě je zpracována tabulka 4.1.1. Toto hodnocení předpokládá podrobnou databázi skladby trubního materiálu a stáří jednotlivých vodovodních řadů. Pokud není tato podrobná databáze stáří vodovodních řadů jednotlivých trubních materiálů k dispozici, lze vycházet z odhadu průměrného stáří posuzované vodovodní sítě a to pak posoudit podle tabulky 4.1.2. Pokud však v posuzované síti výrazně převažuje určitý druh trubního materiálu (více jak 75%), pak by měla být síť posuzována podle hodnot doporučených v tabulce 4.1.1 pro příslušný trubní materiál. [11]

Tabulka 4.1.1 Meze kategorií TU1 - stáří trubního materiálu [11]

Kategorie stáří	Trubní materiál											
	šedá litina		tvárná litina		ocel		PE		PVC		jiný	
	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
K1	0	40	0	50	0	20	0	30	0	20	0	20
K2	40	60	50	70	20	40	30	50	20	40	20	30
K3	60	80	70	90	40	50	50	60	40	50	30	40
K4	80	100	90	110	50	60	60	70	50	60	40	50
K5	100	..	110	..	60	..	70	..	60	..	50	..

Tabulka 4.1.2 Průměrné stáří vodovodní sítě [11]

Kategorie	Průměrné stáří	
	od	do
K1	0	30
K2	30	50
K3	50	60
K4	60	80
K5	80	..

4.2 PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ

Hodnocení poruchovosti vodovodních řadů je jedním ze základních ukazatelů hodnocení technického stavu. Pokud existuje databáze poruch se samostatnou evidencí poruch vodovodních řadů, armatur a přípojek, je vhodné ohodnotit každou tuto skupinu poruch samostatně. U poruch armatur (šoupátka, hydranty atd.) a přípojek je možno stanovit hranice kategorií individuálně provozovatelem (vlastníkem) podle procentuálního podílu počtu poruch za rok k celkovému počtu provozovaných armatur resp. přípojek. U uzavíracích armatur je možno procentuálně stanovit i tzv. funkčnost, tj. dostupnost nebo schopnost ovládání uzávěrů k celkovému počtu uzávěrů na síti. U těchto armatur je možno doporučit pokud to provozní evidence umožňuje jejich rozdělení do skupin podle velikosti DN dle IWA do 3 základních skupin: [11]

- profily do DN 100
- profily DN 100 až DN 300
- profily větší DN 300

Pro potřeby základního technického hodnocení je možno shrnout všechny poruchy s výjimkou poruch přípojek a stanovit poruchovost na vodovodních řadech, vyjádřenou jako počet poruch na km řadů za rok. Doporučené kategorie hodnocení tohoto ukazatele jsou uvedeny v následující Tabulce 4.2.1. [11]

Tabulka 4.2.1 Průměrná poruchovost [11]

Kategorie	Poruchovost [pp/km/rok]	
	od	do
K1	0	0,2
K2	0,2	0,3
K3	0,3	0,5
K4	0,5	0,8
K5	0,8	..

4.3 ZTRÁTY VODY

Další částí této analýzy je výpočet základních ukazatelů, které ztráty vody charakterizují. Jsou to procentuální vyjádření nefakturované vody vzhledem k vodě vyrobené k realizaci, dále jednotkový únik vody, ekonomický index ztrát a jako poslední ukazatel index ztrát infrastruktury (Infrastructure Leakage Index – ILI). Následně jsou tyto hodnoty zařazeny do příslušné kategorie. [12]

$$VNF = \frac{VNF_{CELK}}{VVR} \cdot 100 \quad [\%] \quad (4.3.1)$$

Kde

VNF – Voda nefakturovaná [tis. m³·rok⁻¹]

VVR – Voda vyrobená k realizaci [tis. m³·rok⁻¹]

$$JUVNF = \frac{VNF}{L_{přep.}} [m^3 \cdot km^{-1} \cdot rok^{-1}] \quad (4.3.2)$$

Kde

JUVNF – Jednotkový únik vody nefakturované [m³·km⁻¹·rok⁻¹]

L_{přep.} – Délka přepočítaná přes koeficient zohledňující průměr potrubí [km]

$$ILI = 1,14 + 0,001 \cdot JUVNF \quad [-] \quad (4.3.3)$$

Kde

ILI – Index ztrát infrastruktury

Stanovení indexu ztrát infrastruktury je komplikovaný výpočet, zohledňující faktory, které nemám k dispozici pro rozsah této práce, proto použiji zjednodušený vzorec vycházející z jednotkového úniku. [12]

$$EIZ = EI \cdot IZ \quad [-] \quad (4.3.4.)$$

Kde

EIZ – Ekonomický index ztrát

EI – Ekonomický index – uvažován jako číslo 1 vzhledem k předpokládané dvoustupňové úpravě vod

IZ – Index ztrát – Stanoven výpočtem dle rovnice (4.3.5) vycházející z JUVNF

$$IZ = \frac{JUVNF}{3100} \quad [-] \quad (4.3.5)$$

Výpočty jsou převzaty z přednáškových pokladů k předmětu vybrané statě z vodárenství. [12]

kategorie	TU 3.1 %VNF [%]		TU 3.2 JUVNF [m ³ /km/rok]		TU 3.3 ILI [-]		TU 3.4 EIZ [-]	
	od	do	od	do	od	do	od	do
K1	0	10	0	3000	0,0	2,5	0,0	0,6
K2	10	12	3000	4500	2,5	4,0	0,6	0,8
K3	12	16	4500	6000	4,0	6,0	0,8	1,0
K4	16	20	6000	8000	6,0	9,0	1,0	1,3
K5	20	0	8000	..	9,0	..	1,3	..

Obrázek 4.3.1 Zásadní meze pro zařazení do kategorií dle ukazatelů ztrát [12]

4.4 TLAKOVÉ POMĚRY

Pro hodnocení tlakových poměrů je možno doporučit hodnocení z pohledu maximálních hydrostatických tlaků v posuzované vodovodní síti a minimálních hydrodynamických tlaků. Pokud převážná většina sítě (např. více jak 80% uzlů sítě) je pod hodnotami uváděnými v Tabulce 4.4.1 je možno celou síť zařadit do příslušné kategorie. [11]

Tabulka 4.4.1 Maximální hydrostatický tlak [11]

Kategorie	Hydrostatický tlak [m. v. sl.]	
	od	do
K1	0	45
K2	45	50
K3	50	60
K4	60	70
K5	70	..

Pro hodnocení z pohledu minimálních hydrodynamických tlaků je nutno mít zpracovaný podrobný kalibrovaný kvazi-dynamický (min. pro 24 hodin) hydraulický model. Posuzování jednotlivých uzlů sítě se pak provádí se zohledněním velikosti odběrů a průběhu hydrodynamického tlaku během dne. Tento postup je však poměrně náročný a pro potřeby posouzení technického stavu rozsáhlých tlakových pásem velmi pracný. Pokud je zpracovatel schopen odhadnout, případně na základě zpracovaného hydraulického modelu stanovit průměrný hydrodynamický tlak v posuzované síti, je možno pro vyhodnocení tohoto technického ukazatele použít doporučené hodnoty v Tab. 4.4.2. [11]

Tabulka 4.4.2 Maximální hydrodynamický tlak [11]

Kategorie	Hydrodynamický tlak [m v. sl.]	
	od	do
K1	25	40
K2	40	50
K3	50	55
K4	55	60
K5	60	25 (15*)

* V případě maximálně dvoupodlažní zástavby

4.5 VLIV NA KVALITU VODY

Hodnocení přímého vlivu vodovodní sítě na kvalitu vody je velmi obtížné. Takovéto přímé hodnocení vyžaduje dlouhodobý monitoring kvality vody na vstupu (napájecí uzly) do posuzovaného zásobního pásma a ve vybraných uzlech vlastní vodovodní sítě pásma. Z podílů vyhovujících vzorků k celkovému počtu provedených rozborů a vyhodnocení rozdílů u každého posuzovaného kvalitativního parametru vzorku na vstupu do pásma a v jednotlivých uzlech sítě by pak bylo možno např. porovnáním s průměrnými hodnotami národní databáze VaK ohodnotit přímý vliv sítě na kvalitu dopravované vody. Pro účely ohodnocení technické stavu lze doporučit postupovat pomocí odvozených parametrů, jako je

- Zdroj surové vody (povrchový, podzemní)
- Skladba trubního materiálu
- Průměrné stáří vodovodní sítě
- Doba zdržení vody v síti (hydraulická kapacita, minimální rychlosti)
- Způsob hygienického zabezpečení vody (chlór, chlórdioxid, UV atd.)

V rámci této metodiky je navržen následující postup ohodnocení jednotlivých zásobních pásem pro tento technický ukazatel s potřebou zohlednit reálné poznatky provozovatele v této oblasti v posledních letech. [11]

Kategorie K1

Do této kategorie je možno zařadit řady pásma, kde převažují nekovové trubní materiály nebo tvárná litina, v síti je distribuována voda z podzemních zdrojů, systém není výrazně předimenzován a doba zdržení vody v síti není delší než 24 hodin.

Kategorie K2

Do této kategorie lze zařadit zásobní pásma, kde převažují řady

- z tvárné litiny nebo nekovových trubních materiálů,
- v síti je distribuována voda z povrchových zdrojů,
- průměrná doba zdržení vody v přivaděči není delší než 24 hodin a jako hygienické zabezpečení je použito UV záření nebo chlórdioxidu.

Kategorie K3

Do této kategorie lze zařadit pásma, kde převažují řady

- z PE, PVC a sklolaminátu,
- v síti je dopravována voda z podzemních zdrojů,
- průměrná doba zdržení vody v síti je delší než 24 hodin a jako hygienické zabezpečení

je použito chlóru, chlórdioxidu, UV záření případně jiného hygienického zabezpečení nebo

- převažují v pásmu řady z šedé litiny a oceli, které prošly v uplynulých cca 15 letech

sanací vnitřního potrubí (cementace, epoxidace), případně mechanickým čištěním vnitřního povrchu potrubí,

- voda z podzemních zdrojů,
- průměrná doba zdržení vody v přivaděči není delší než 24 hodin a jako hygienické zabezpečení je použito chlóru nebo chlordioxidu.

Kategorie K4

Do této kategorie lze zařadit pásma, kde převažují řady

- z šedé litiny a oceli mladší 50 let, které neprošly sanací vnitřního povrchu,
- v síti je dopravována voda z povrchových zdrojů,
- vodovodní řady v pásmu jsou výrazně předimenzovány, ale průměrná doba zdržení vody v síti není delší než 48 hodin.

Kategorie K5

Do této kategorie lze zařadit pásma, kde převažují řady

- z šedé litiny a oceli starší 50 let, které neprošly sanací vnitřního povrchu ani mechanickým čištěním,
- v síti je dopravována voda z povrchových zdrojů,
- vodovodní řady v pásmu jsou výrazně předimenzovány a průměrná doba zdržení vody v síti je výrazně delší než 48 hodin,
- jako desinfekce je použito plynného chlóru. [11]

4.6 SOUHRNÉ HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU

Pro souhrnné hodnocení se doporučuje zpracovat přehled hodnocení jednotlivých přivaděčích řadů, jednotlivých tlakových pásem, měřících okrsků posuzovaného systému. Souhrnné komplexní hodnocení technického stavu posuzované vodovodní sítě jediným ukazatele TS lze stanovit podle vztahu [11]

$$TS = \sum_{i=1}^n TU_i \cdot W_i \quad (4.6.1.)$$

kde n - celkový počet použitých ukazatelů,

TU_i - je hodnota v rozmezí 1 až 5 dle hodnocení příslušného technického ukazatele TU , (1 pro hodnocení K1, 5 pro hodnocení K5)

W_i - je váha přiřazená příslušnému ukazateli TU_i , přitom platí, že

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (4.6.2.)$$

Výsledné ohodnocení dle dosažené hodnoty TS lze pak stanovit podle Tabulky 4.6.1. [11]

Tabulka 4.6.1 Kategorie ohodnocení dle hodnoty TS [11]

Kategorie	TS	
	od	do
K1	1	1,5
K2	1,5	2,5
K3	2,5	3,5
K4	3,5	4,5
K5	4,5	5

Příklady možného souhrnného hodnocení technického stavu jednotlivých priváděcích řadů a tlakových pásem RS jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tabulka 4.6.2 Souhrnné hodnocení pro hlavní distribuční systém [11]

Označení a popis řadu HDS	Délka řadu (m)	Profil řadu DN	TU 1	TU 2	TU 3	TU 4	Výsledné hodnocení technického stavu TS
			stáří	hydr.kap.	kvalita vody	protirázová ochrana	
			váha ukazatele Wi				
			0,25	0,25	0,25	0,25	
Řad A			K4	K4	K2	K4	K3
Řad B			K1	K2	K1	N/A	K1
Řad C			K2	N/A	N/A	N/A	K2

Tabulka 4.6.3 Souhrnné hodnocení pro rozvodnou síť [11]

Označení a popis vodovodní sítě	Celková délka sítě (m)	TU 1	TU 2	TU 3	TU 4	TU 5	Výsledné hodnocení technického stavu TS
		stáří	poruchovost	ztráty vody	tlakové poměry	kvalita vody	
		váha ukazatele Wi					
		0,25	0,25	0,25	0,25	0	
Tlakové pásmo I.		K4	K2	K3	K4	N/A	K3
Tlakové pásmo II.		K4	K3	K4	K5	N/A	K4
Tlakové pásmo III.		K2	K2	K2	K1	N/A	K2

N/A znamená, že ohodnocení podle tohoto ukazatele nebylo provedeno.

4.7 HODNOCENÍ UVEDENÉ VE ZPRÁVÁCH O PROVOZOVÁNÍ VODÁRENSKÉ INFRASTRUKTURY

V posuzovaných zprávách společnost neuvádí žádné technické ukazatele a žádné hodnocení technického stavu vodovodu. Z toho důvodu v této práci navrhuji úpravy, v podobě použití metodiky, která byla vytvořena na Ústavu vodního hospodářství obcí, na stavební fakultě, Vysokého učení technického v Brně. [11]

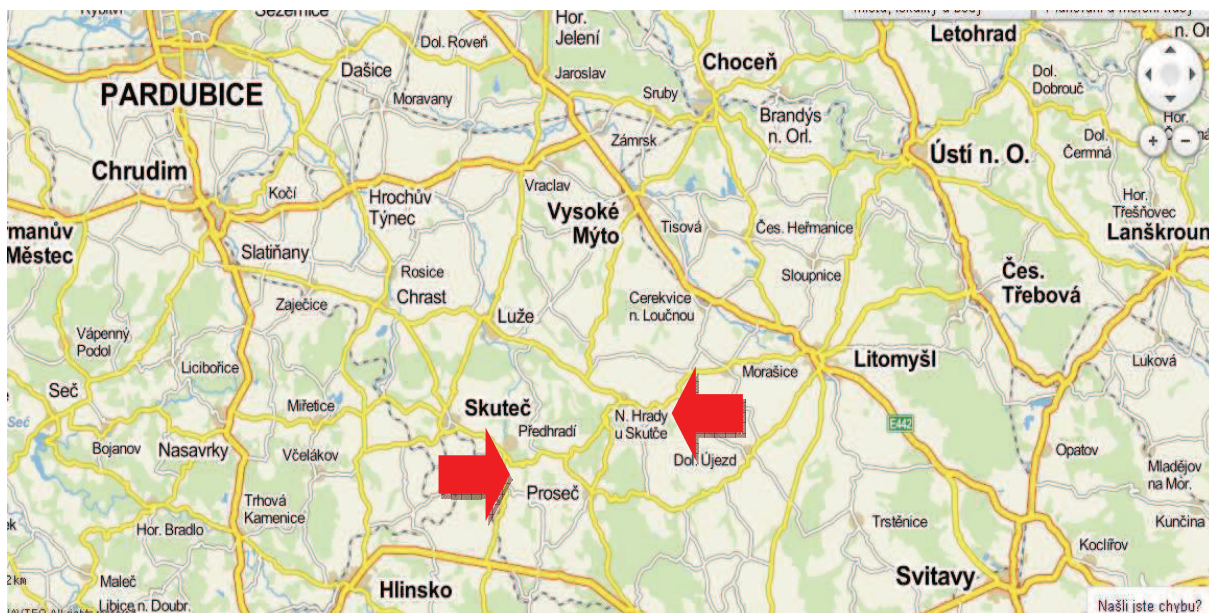
V kapitole 5 bude metodika použita na konkrétním objektu. V případě, že bude společnost mít zájem o kompletní metodiku, bude se muset obrátit na autory této metodiky.

5 APLIKACE METODIKY NA VYBRANÉ ČÁSTI VODOVODNÍ SÍTĚ

Společnost VS Chrudim, a.s. poskytla data o skupinovém vodovodu Nové Hradý – Proseč. Podklady sice nejsou kompletní, ale pro použití metodiky dostačující. Poskytnutá data se týkají stáří potrubí, profilů potrubí, použitých materiálů, informací o ztrátách vody a tlakových poměrech. V případě zájmu může společnost dále aplikovat metodiku na celé spotřebiště včetně vodojemů, čerpacích stanic a dalších částí vodovodní sítě. Pro účely této práce bude metodika aplikována pouze na rozvodnou síť. Hodnotící ukazatele, včetně hodnot pro zařazení do kategorií, jsou popsány v kapitole 4.

5.1 POPIS VODOVODU PROSEČ - NOVÉ HRADY

Skupinový vodovod leží v pardubickém kraji, jihovýchodně od města Chrudim, což je vidět na obrázku 5.1.1. Tento vodovod nyní zásobuje necelé tři tisíce obyvatel, žijících ve třinácti různých obcích. Jako první jsem se byl podívat na hlavní zdroj vody v jímacím území Nové Hradý, které se nachází při východní hranici okresu Chrudim, severovýchodně od obce Nové Hradý. Hlavním zdrojem je vrt NH-3, který zde byl vybudován již v roce 1991, viz obrázek 5.1.2. Jeho hloubka činí 40 m a vydatnost vrtu mi provozovatel uvedl jako 30 l/s. Další součástí tohoto jímacího území jsou dvě kopané širokoprofilové studny S-1 a S-2. Vznik první zmiňované studny je datován k roku 1945, její hloubka je 9,5 m a vydatnost 20 l/s. Druhá kopaná studna byla vybudována dva roky po studni S-1, tedy roku 1947. Tato studna je hluboká 14 m a její vydatnost se pohybuje okolo 20 l/s. Celkově je tedy reálné odebírat zhruba 30 l/s, protože při vyšším jímání by došlo k ovlivnění pramenů komplexu Nadymač.



Obrázek 5.1.1 Zobrazení obcí Proseč a Nové Hradý na mapě



Obrázek 5.1.2 Hlavní zdroj vody NH-3

Kvalita vody v hlavním zdroji NH-3 je dle výsledků rozborů slabě alkalická. Hodnota pH se pohybuje kolem 7,4. Voda je také velmi tvrdá a středně mineralizovaná. Při porovnání nynějších výsledků s výsledky analýz surové vody z minulých let se dá říct, že nedochází k významným změnám jakosti vody. Tak jako ve většině případů je zde největší riziko znečištění vodních zdrojů ze zemědělské činnosti, konkrétně při užívání hnojiv a pesticidů při obhospodařování okolních pozemků. Z tohoto důvodu je zřízeno ochranné pásmo I. stupně pro zdroje vody, které připomíná tvarem písmeno L a je řádně vyznačeno a oploceno. Ochranné pásmo II. stupně je pouze navrženo, ale ještě nebylo doposud vodoprávně vyhlášeno. Ze zdroje NH-3, S-1 a S-2 je voda přečerpávána do akumulární nádrže. Tato akumulární nádrž má objem $2 \times 250 \text{ m}^3$. Dno akumulární nádrže je na kótě 390,00 m n. m. a kóta maximální hladiny je 394,00 m n. m. Akumulační nádrž jsem vyfotil a je k vidění na obrázku 5.1.3. Je v dobrém stavu, není zde žádné viditelné poškození. Provozovatel mi sdělil, že akumulární komora je minimálně jednou za dva roky vyčištěna pomocí tlakové vody nebo vody z cisterny a případně prý používají roztok chlornanu sodného, který má plnit účel jako dezinfekce objektů. Jako další údržbu provozovatel průběžně fyzicky kontroluje stav stavebních objektů, spojenou s čištěním žlabů, okapů, nátěry střech, kontrola oplocení. Z této akumulární komory vede do čerpací stanice Nové Hrdy sací potrubí z oceli o průměru 530 x 19 mm o délce 20 m. [13]



Obrázek 5.1.3 Akumulační nádrž Nové Hradky

Čerpací stanice je umístěna v areálu oplocení prameniště. Vnitřní rozměry čerpací stanice jsou 6,9 m x 32,5 m a je vysoká 4,5 m. Čerpací stanice čerpá vodu do dvou směrů. Těmi jsou směr Roudná – Proseč a Chotovice. Čerpání do zemního vodojemu Roudná je zajištěno dvěma čerpadly typu 125-NVA-230-18-LN-9 o výkonu $Q = 50,0$ l/s. Výtlačný řad je z PVC o průměru 225 mm a v délce 1506 m. Druhý směr je čerpán do vodojemu Chotovice, pomocí dvou čerpadel 100-CVE-265-16/6 o výkonu 20,0 l/s. Součástí této čerpací stanice je i úprava vody, s ohledem na zdravotní zabezpečení vody. Úprava je provedena dávkováním chlornanu sodného, pro vodárenské účely membránovým čerpadlem typu MAGDOS DX 2 -S do přívodního potrubí. Během čerpání dojde k promísení s vodou. Ovládání čerpadel je řízeno dle hladin v jednotlivých vodojemech. Řídící procesy jsou prováděny v této čerpací stanici automatickým systémem řízení s telemetrickým přenosem dat na centrální dispečink VS v Chrudimi. O všech provedených kontrolách, opravách a údržbě jsou vedeny písemné záznamy do provozního deníku. Při dotazu na zabezpečení čerpací stanice mi bylo řečeno následující „Objekt čerpací stanice je pro případ nežádoucího vniknutí zabezpečen elektrickou zabezpečovací signalizací, která uvede v činnost poplašné zařízení vysílající na úpravně akustický signál s přenosem informace na centrální dispečink. Z dispečinku je telefonicky vyrozuměna pohotovostní služba na provozním středisku Luže, která provede

kontrolu objektu a podle okolností přivolá policii.“ Čerpací stanice je vyfocena na obrázku 5.1.4.



Obrázek 5.1.4 Čerpací stanice Nové Hradky



Obrázek 5.1.5 Strojovna v čerpací stanici Nové Hradky

Nejdůležitějším místem v čerpací stanici je strojovna, která je vybavena čtyřmi čerpadly, popsanými výše, které jsou na obrázku 5.1.5. vidět. Zároveň je zde tlaková nádoba, která má zabezpečit čerpadla proti vodnímu rázu. Celkově je čerpací stanice udržovaná a v technicky dobrém stavu. Další částí tohoto vodovodu je vodojem Nové hrady, viz obrázek 5.1.6. Jedná se o zemní, jednokomorový vodojem s objemem 150 m³. Kóta dna vodojemu je 442,10 m n. m. a kóta maximální hladiny je 445,80 m n. m. Z tohoto vodojemu jsou přívodním řadem „H“ z litiny o průměru 150 mm a délky 89 m a z PVC o průměru 160 mm a délky 292 m zásobovány Nové Hrady. Poslední a neméně důležitou součástí vodovodu je rozvodná síť, která konkrétně v Nových Hradech se značí „A1 – A9“ je z PVC o průměru 90 – 160 mm v celkové délce 2246,5 m.



Obrázek 5.1.6 Vodojem Nové Hrady

Skupinový vodovod Proseč – Nové Hrady je mnohem rozsáhlejší, než je uvedeno v této diplomové práci. Pro ukázkou jsem do této práce popsal pouze části, které jsem osobně viděl. Za zmínku stojí i některé informace, které mi poskytl provozovatel na základě mých dotazů, které mi přišli jako vhodné doplnění informací o skupinovém vodovodu. První dotaz byl zaměřen na havárie, a to jak na příváděcích řadech, tak na strojních zařízeních v čerpacích stanicích. Odpověď mi sdělil jeden z pracovníků následovně. *„Při poruše přívodního řadu se poškozená část potrubí odstaví nejbližšími šoupaty a provede se jeho oprava. Uvědomí se*

všichni poruchou postižení odběratelé pitné vody, v případě déletrvající opravy se provádí náhradní zásobování pitnou vodou pomocí cisteren z úpravny vody Luže, případně z vodovodní sítě Chrast nebo Popovec. Co se týče zařízení v čerpací stanici je porucha signalizována na počítači centrálního dispečinku. Dispečer uvědomí pohotovostní poruchovou službu, která provede opravu sama, v případě zjištění poruchy většího rozsahu uvědomí příslušného nadřízeného pracovníka, který rozhodne o dalším postupu opravy.“

Druhá otázka zněla, jak bude provozovatel postupovat v případě, že vydatnost zdroje nebude dostatečná. Opět stejný pracovník mi řekl, že stejně jako u poruch na přívodních řadech je prováděno náhradní zásobování pitnou vodou pomocí cisteren z úpravny vody Luže. Třetí dotaz byl, jak budou postupovat v případě nevyhovující, či havarijní kvality vody. Postup by byl stejný jako v předchozích případech. Jedinou změnou je, že daný stav by byl řešen ve spolupráci s orgánem ochrany veřejného zdraví. Poslední dotaz zněl, jaká opatření jsou připravena v případě dlouhodobého výpadku elektrické energie. Při dlouhodobém výpadku prý vydrží zásoba ve vodojemech cca na 24 hodin. Pokud však nedojde k obnovení dodávky elektrické energie, je třeba zajistit buď náhradní zásobování, stejně jako v předchozích případech z úpravny vody Luže, nebo použít náhradní zdroj elektrické energie, tzv. elektrocentrálu.

Na závěr této kapitoly je zde ještě přehledná situace části skupinového vodovodu, kterou jsem výše popisoval. Tedy zejména části vodovodu, vycházející od zdroje u obce Nové Hradky, viz obrázek 5.1.7. [13]



Obrázek 5.1.7 Přehledná situace části vodovodní sítě u obce Nové Hradky [14]

5.2 STÁŘÍ TRUBNÍHO MATERIÁLU

Společnost VS Chrudim, a.s. poskytla data o stáří potrubí pouze vzhledem k délce, nikoliv však rozdělené podle materiálu. Z toho důvodu bude použita tabulka 4.1.2. průměrné stáří vodovodu.

Tabulka 5.2.1 Složení sítě dle stáří potrubí [14]

Složení sítě dle stáří potrubí	
Období	Délka (m)
1930 - 39	1 722
1940 - 49	0
1950 - 54	67
1955 - 59	1 344
1960 - 64	2 021
1965 - 69	690
1970 - 74	5 502
1975 - 79	326
1980 - 84	6 005
1985 - 89	15 363
1990 - 94	13 996
1995 - 99	3 629
2000 - 04	3 375
2005 - 09	10 094
2010 - 13	1 524
Celkem	65 658

Tabulka 5.2.2 Vyhodnocení dle ukazatele TU1 stáří potrubí

Kategorie	Délka	Průměrné stáří	
	[m]	od	do
K1	53 986	0	30
K2	8 539	30	50
K3	1 411	50	60
K4	1 722	60	80
K5	0	80	..
Celkové hodnocení	K1		

Vzhledem ke stáří materiálu byla rozvodná síť vyhodnocena jako velmi dobrá. Poskytnutá data jsou za celou vodovodní síť bez rozdělení do tlakových pásem, proto výsledek nelze jednoznačně určit. Pokud by data byla lépe zpracovaná, bylo by možné vykreslit mapu dle tlakových pásem, kde by bylo oranžovou barvou znázorněné oněch 1722 m, které jsou v kritickém stavu. Přesto lze říci, že z hlediska stáří materiálu je síť ve velmi dobrém stavu a to dominantním způsobem. Zhruba 82 procent celé sítě odpovídá tomuto tvrzení. Dalších 13 procent sítě je v dobrém stavu a 2 procenta ve stavu vyhovujícím. Což

znamená, že 98 procent sítě dopadlo kladně a není třeba z hlediska stáří dělat žádné úpravy. To se týká pouze zhruba dvou procent sítě v kritickém stavu, kdy je vodovod z období 1930-1939.

5.3 PORUCHOVOST VODOVODNÍ SÍTĚ

Vzhledem k tomu, že se jedná o malý skupinový vodovod, který nemá vlastní provozní stanoviště, ale který spadá pod provoz Hlinsko, tak ve zprávě o provozování vodárenské infrastruktury nejsou jednotlivé poruchy popsány. Provozovatel poskytl data ve formě počtu poruch za rok na délku rozvodné sítě.

Tabulka 5.3.1 Poruchovost vodovodní sítě

Kategorie	Poruchovost [pp/km/rok]	
	od	do
K1	0	0,2
K2	0,2	0,3
K3	0,3	0,5
K4	0,5	0,8
K5	0,8	..
Počet poruch za rok	8	
Délka rozvodné sítě	44,972	
Výsledek [pp/km/rok]	0,178	
Výsledné hodnocení	K1	

Vzhledem k tomu, že poruchy nejsou rozděleny vzhledem k materiálům, lze pouze vyhodnotit celkový počet poruch. Z tohoto hlediska je vodovodní síť ve velmi dobrém stavu, což koresponduje s předchozím ukazatelem, který byl rovněž ve velmi dobrém stavu.

5.4 ZTRÁTY VODY

Vyhodnocení ztrát vody bude aplikováno pouze na vodovodu Proseč, bez vodovodu Nové Hradky, protože na ten nejsou k dispozici potřebná data. Tím pádem se toto hodnocení bude oproti ostatním lišit v délce rozvodné sítě. Místo zhruba 44,0 km bude analyzováno pouze 19,0 km.

5.4.1 TU 3.1 Procenta vody nefakturované

Celkem za rok 2012 bylo vody realizované 80 381 m³. Voda nefakturovaná byla spočtena na 14 000 m³. Z toho procentuální vyjádření vychází 17,4 %.

Tabulka 5.4.1 Procenta vody nefakturované

Kategorie ztráty vody	TU 3.1 % VNF [%]	
	od	do
K1	0	10
K2	10	12
K3	12	16
K4	16	20
K5	20	..
Výsledek [%]	17,4	
Vyhodnocení	K4	

Toho hodnocení vyšlo jako v kritickém stavu. Nutno však podotknout, že hranice pro zařazení do kategorií jsou v této metodice velmi přísně stanoveny a bude ještě v řádech let trvat, než toto hodnocení začnou společnosti splňovat v prvních dvou kategoriích. Nicméně hodnota 17,4 % je pod celorepublikovým průměrem.

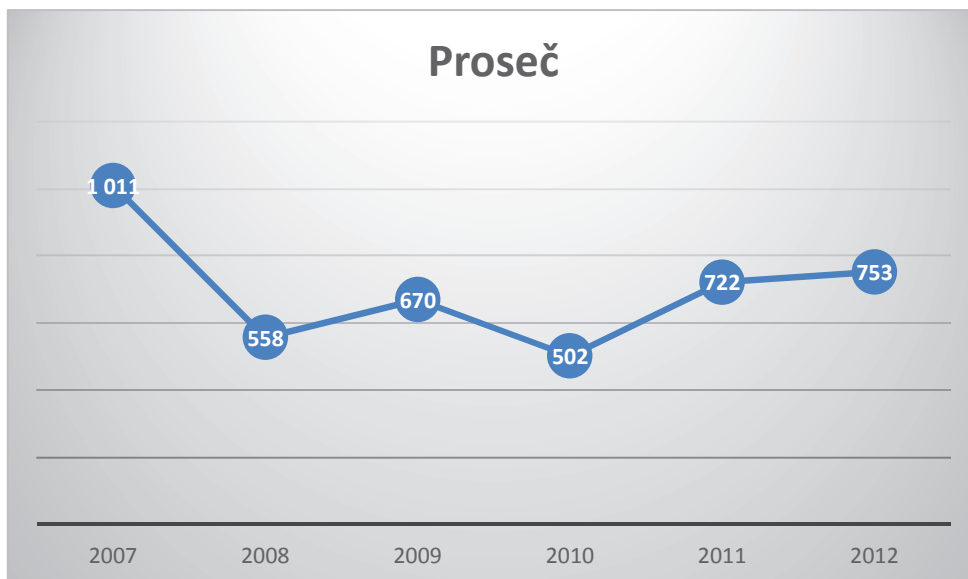
5.4.2 TU 3.2 Jednotkový únik vody nefakturované

Vypočtený jednotkový únik nefakturované vody poskytl provozovatel a počítal jej stejně, jako uvádím v kapitole 4.3, rovnice (4.3.2.). Ovšem provozovatel má na tento ukazatel svoje vlastní hodnocení a v tomto případě vodovodu Proseč jej hodnotil jako dobrý.

Tabulka 5.4.2 Jednotkový únik vody nefakturované

Kategorie ztráty vody	TU 3.2 JUVNF [m ³ /km/rok]	
	od	do
K1	0	3000
K2	3000	4500
K3	4500	6000
K4	6000	8000
K5	8000	..
Výsledek [m ³ /km/rok]	753	
Vyhodnocení	K1	

V tomto hodnocení dopadl vodovod jako velmi dobrý a to s dostatečnou rezervou. Jedná se o malý vodovod, proto se zde ani neočekával velký jednotkový únik. Ostatní vodovody provozované společností VS Chrudim, a.s. mají hodnoty přibližně okolo 1700 m³/km/rok. Provozovatel v podkladech uvádí hodnocení čtyřmi kategoriemi, dobrá, vyhovující, nevyhovující a špatná.



Graf 5.4.1 Srovnání jednotkových úniků nefakturované vody za roky 2007 – 2012 [14]

Zde je uveden vývoj jednotkového úniku za posledních šest let. Oproti roku 2007 došlo k výraznému zlepšení, zejména v roce 2010. Za poslední dva roky jednotkový únik mírně vzrostl.

5.4.3 Index ztrát infrastruktury

Ukazatel index ztrát infrastruktury je možné počítat několika způsoby. V rámci této práce bude počítán dle rovnice 4.3.3. Provozovatel zde má stanovené vlastní meze pro zařazení do kategorií. ILI provozovatel spočítal 0,867. Což dle jeho hodnocení odpovídá kategorii dobrá.

Tabulka 5.4.3 Hodnocení ILI dle provozovatele[14]

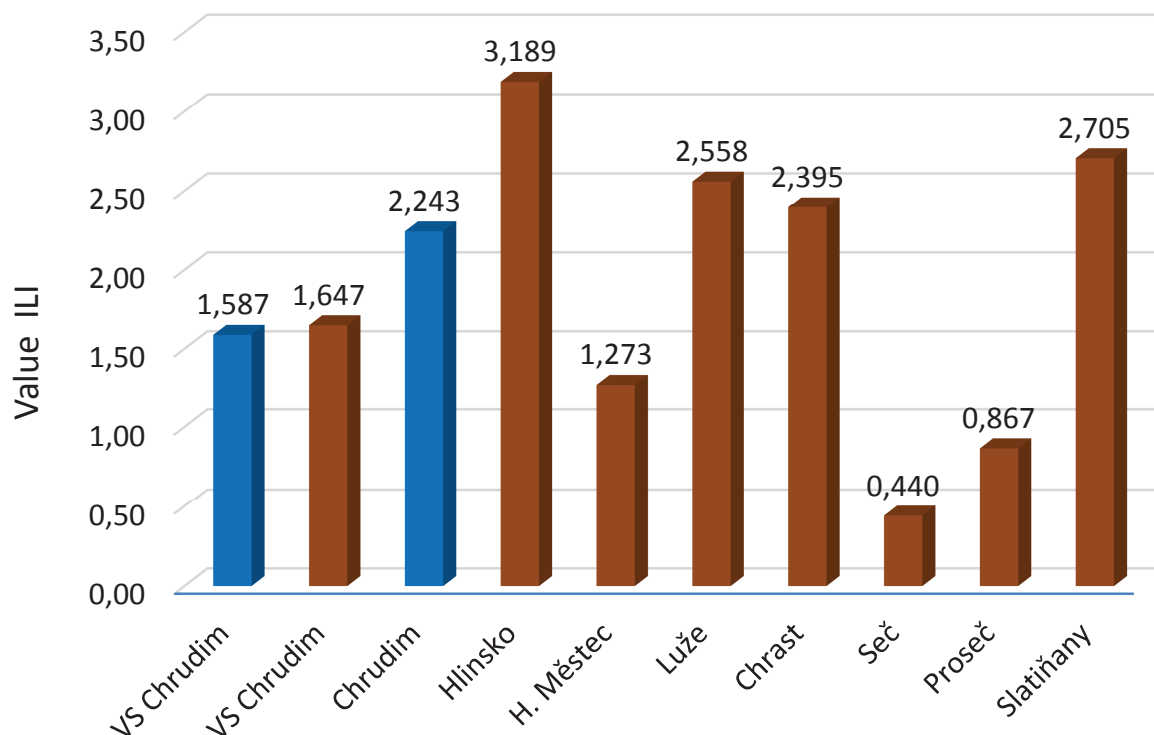
Kategorie	dobrá	vyhovující	nevyhovující	špatná
Nad 20.000 obyvatel	< 7	< 10	< 15	> 15
Do 20.000 obyvatel	< 3	< 5	< 8	> 8

Dle hodnocení, popsaném v kapitole 4.3, jsou výsledky následující.

Tabulka 5.4.4 Hodnocení ILI dle metodiky

Kategorie ztráty vody	TU 3.3 ILI [-]	
	od	do
K1	0,0	2,5
K2	2,5	4,0
K3	4,0	6,0
K4	6,0	9,0
K5	9,0	..
Výsledek [-]	1,893	
Vyhodnocení	K1	

Přesto, že výsledek mnou vypočítaný pomocí empirického vztahu 4.3.3. vyšel dvakrát větší, tak pořadí v hodnocení patří do nejlepší kategorie - velmi dobrý.



Graf 5.4.2 Srovnání všech vodovodů v působnosti společnosti VS Chrudim, a.s. [14]

Z grafu je patrné, že vodovod Proseč dosahuje druhého nejlepšího výsledku. Naopak Hlinsko má hodnotu ILI 3,189, což už významněji zasahuje do druhé kategorie. Nejlépe dopadl vodovod Seč. I přesto lze konstatovat, že vodovod, který provozuje VS Chrudim, a.s. je z tohoto hlediska na velmi dobré úrovni.

5.4.4 Ekonomický index ztrát

Tento ukazatel provozovatel nepoužívá, proto bude spočítán dle rovnice 4.3.4. a 4.3.5.

Tabulka 5.4.5 Ekonomický index ztrát

Kategorie ztráty vody	TU 3.4 EIZ [-]	
	od	do
K1	0,0	0,6
K2	0,6	0,8
K3	0,8	1,0
K4	1,0	1,3
K5	1,3	..
Výsledek [-]	0,24	
Vyhodnocení	K1	

Ekonomický index ztrát odpovídá kategorii velmi dobrý. Vodovod Proseč zatím toto hodnocení dosáhl téměř ve všech hodnoceních. Pro výpočet byla uvažována dvoustupňová úprava vody. Tento výpočet nejvíce závisí na jednotkovém úniku, který měl velmi malou hodnotu pro tento případ. Na základě toho lze vysvětlit velmi dobrý výsledek ekonomického indexu ztrát.

Tabulka 5.4.6 Celkové hodnocení ztrát vody

Kategorie ztráty vody	TU 3.1 % VNF [%]		TU 3.2 JUVNF [m ³ /km/rok]		TU 3.3 ILI [-]		TU 3.4 EIZ [-]	
	od	do	od	do	od	do	od	do
K1	0	10	0	3000	0,0	2,5	0,0	0,6
K2	10	12	3000	4500	2,5	4,0	0,6	0,8
K3	12	16	4500	6000	4,0	6,0	0,8	1,0
K4	16	20	6000	8000	6,0	9,0	1,0	1,3
K5	20	..	8000	..	9,0	..	1,3	..
TU3	K2							

Ukazatel TU3 ztráty vody byl stanoven jako průměr z dílčích výsledků. Tedy kategorie K2, dobrý stav.

5.5 TLAKOVÉ POMĚRY

Poskytnutá data k tlakovým poměrům jsou pouze u tlaků hydrostatických. Hydrodynamické tlaky by bylo potřeba experimentálně zjistit pomocí měření a dále vyhodnotit vhodným matematickým modelem. Na základě konzultace s provozovatelem a technických parametrů (průměr a materiál vodovodního řadu a spotřeby vody) byl proveden odhad ztrátové výšky 2,5 m. Průměrný hydrostatický tlak v rozvodné síti činí 0,4 MPa. Průměrný hydrodynamický tlak v rozvodné síti je 0,375 MPa.

Tabulka 5.5.1 Hodnocení hydrostatického tlaku

Kategorie	Hydrostatický tlak [m v. sl.]	
	od	do
K1	0	45
K2	45	50
K3	50	60
K4	60	70
K5	70	..
Výpočet [m v.s.]	40	
Vyhodnocení	K1	

Tabulka 5.5.2 Hodnocení hydrodynamického tlaku

Kategorie	Hydrodynamický tlak [m v. sl.]	
	od	do
K1	25	45
K2	45	50
K3	50	60
K4	60	70
K5	70	..
Výpočet [m v.s.]	37,5	
Vyhodnocení	K1	

Opět vodovod Proseč- Nové Hrady dosáhl nejlepšího hodnocení. Stav velmi dobrý ukazuje na správně udržované tlakové podmínky v rozvodné síti.

5.6 CELKOVÉ HODNOCENÍ

Na závěr kapitoly 5 přichází celkové hodnocení rozvodné sítě Proseč – Nové Hrady. Jedná se o vodovod ve velmi dobrém stavu. Pouze v kategorii ztráty vody dosáhl hodnocení dobrý, protože dílčí ukazatel procentuální vyjádření nefakturované vody je poměrně přísně stanoven a společnosti se zatím ztráty nepovedlo odstranit natolik, aby se vešla do nejlepší kategorie. Nicméně i tak není nutné tento vodovod významně rekonstruovat, protože je v dobrém stavu. Otázkou zůstává, v jakém stavu jsou jednotlivé vodojemy, příváděcí řady, čerpací stanice a zdroje vody. Metodika použitá na rozvodnou síť má mnohem širší využití a její aplikace na zmíněné části vodovodu je možná. To si ovšem musí provozovatel nechat vypracovat od kvalifikovaných pracovníků a zejména autorů této metodiky. Pro přesnější výsledky by bylo třeba podrobnější data, popřípadě experimentální zjištění určitých dat. Pro názornost využití metodiky byly však tyto data postačující. V případě plného využití by bylo třeba stáří potrubí rozdělit dle jednotlivých materiálů a celou síť rozdělit do příslušných tlakových pásem, na základě kterých by bylo možné sestavit grafickou podobu výsledků, např. mapu rozvodné sítě s barevným zvýrazněním dosažených výsledků. Dále by bylo třeba charakterizovat poruchy v závislosti na materiálech a následně určit poruchovost za rok, vztaženou k délce jednotlivých materiálů. Metodika uvádí další ukazatel, a to kvalitu vody, který jsem v této práci nehodnotil z důvodu nejednoznačného vyhodnocení a malé zkušenosti s odhadem zařazení do kategorií. Přesto v odborných rukách může tato metodika být velmi významným pomocníkem při technickém auditu vodovodní sítě a při sestavování plánu financování obnovy. Z výsledků lze udělat jednoznačné závěry s ohledem na krátkodobý a střednědobý plán investic. Metodika je dále možným benchmarkingovým nástrojem, pokud by byla využívána společnostmi ve větší míře. Na základě výsledků by manažeři společností mohli reagovat na vývoj konkurence a vylepšit schopnost správně investovat do obnovy sítě a tím předejít některým poruchám a zkvalitnit dodávku vody pro koncového uživatele. Ve

výsledku při správném financování obnovy by nemuselo docházet k tak častému zdražování vodného, což je nyní, odběrateli velmi neoblíbený, trend. Pokud prostředky vytvořené na obnovu infrastruktury nejsou správně využity do obnovy, dochází poté k častějším neplánovaným opravám, což se právě nepříznivě promítne do cen vodného.

Tabulka 5.6.1 Celkové hodnocení rozvodné vodovodní sítě Proseč - Nové Hradky

Technický ukazatel	TU	TU0		TU1	TU2	TU3	TU4
	Celkové hodnocení	délka sítě	hustota přípojek	stáří	poruchovost	ztráty vody	tlakové poměry
Váha ukazatele	1	[m]	[p.př./km]	0,25	0,25	0,25	0,25
Hodnocení	K1	44 972	30,0	K1	K1	K2	K1

6 PODKLAD PRO TVORBU PLÁNU FINANCOVÁNÍ OBNOVY

Tato kapitola je zaměřena na posouzení, zda zprávy o provozování vodárenské infrastruktury jsou dobrým podkladem pro tvorbu plánu financování obnovy a na to, do jaké míry stávající plán financování obnovy vychází z těchto zpráv. Toto zaměření vychází ze zadání této diplomové práce. Bohužel i přes navázanou spolupráci v rámci diplomové práce se mi nepodařilo sehnat aktuální, ani žádný jiný, plán financování obnovy. Vlastník vodárenské infrastruktury si nepřál za žádných okolností zveřejňovat a ani jinak prezentovat tento plán. Proto jsem zkoušel sehnat od provozovatele nějaké informace o tomto plánu financování obnovy a ten mi sdělil, že ho ani jako provozovatel nemá k dispozici. Z toho důvodu bohužel nemůžu posoudit, do jaké míry plán vychází ze zpráv o provozování vodárenské infrastruktury. Pouze zde bude slovní hodnocení, jak vhodný podklad jsou stávající zprávy o provozování vodárenské infrastruktury a jak vhodný podklad budou tyto zprávy při použití metodiky na hodnocení technického stavu vodovodů. [11]

Základním materiálem pro tvorbu plánu financování obnovy by měl být výstup z GIS (grafický informační systém). Zde je podrobně evidováno vodohospodářské zařízení, u vodovodu jsou to zejména zdroje vody, úpravný vod, akumulace, přívodní a zásobní řady a přípojky. U každé skupiny jsou údaje o roku pořízení, obnovách a rekonstrukcích, poruchách a další detaily evidované provozovateli. Konkrétně u vodovodních řadů se kromě stáří evidují délky řadů, materiál, průměr, armatury osazené na řadu – sekční šoupata, hydranty, hloubka uložení, poruchy. Z těchto údajů se stanoví teoretická životnost a procento opotřebení, které je pak podkladem pro stanovení priorit při přípravě plánu financování obnovy infrastrukturního majetku.

Při prostudování zpráv jsem došel k závěru, že neobsahují informace, které by pomohly vypracovat plán financování obnovy. Není zde výpis všech částí vodovodu, ani jejich ekonomická hodnota. To je pro plán financování obnovy velmi důležité. Také zde chybí délky řadů, popřípadě stáří jednotlivých objektů. Zároveň tyto zprávy ani nejsou vhodným nástrojem pro výpočet míry opotřebení. Pro hodnocení stupně opotřebení vodovodní a kanalizační sítě je vhodným kritériem tzv. procento teoretické životnosti vypočteného jako podíl stáří objektu vůči teoretické životnosti. Toto zjednodušení vychází z předpokladu, že stupeň opotřebení majetku je úměrný stáří majetku. Pro celý vodovod a kanalizaci by poté mohlo být opotřebení vypočteno jako vážený průměr vzhledem k délce jednotlivých úseků. Ve zprávách ovšem zcela chybí údaje o stáří nebo o životnosti jednotlivých prvcích vodovodní sítě. Další údaj, který by v plánu měl být a ve zprávě ho nenajdeme je, jaké investice již byly na daný objekt použity a jejich rozdělení do konkrétních let. Z toho lze poté vypočítat, kolik je ještě nutné investovat v letech příštích.

Jelikož z výše uvedeného vyplývá, že stávající zprávy o provozování vodárenské infrastruktury nejsou vhodným podkladem pro tvorbu plánu financování obnovy, doporučuji

do těchto zpráv zahrnout úpravy, v podobě aplikace metodiky na hodnocení technického stavu vodovodů. V tom případě by provozovatel mohl majiteli poskytnout kompletní údaje o vodovodní síti, včetně ohodnocení technického stavu. Z metodiky vyplývá, kde jsou riziková místa na vodovodu a mohlo by to výrazně pomoci při určování míry opotřebení. Ta by nemusela být vypočtena jen na základě stáří a teoretické životnosti, ale jako výsledek datové analýzy. Technický stav vodovodu se velmi těžko určuje přímo, protože se nachází pod zemí. Z toho důvodu je vhodná analýza dat, která co nejpřesněji popisují vodovod. Zejména délky, stáří, materiál, dimenze, rok výstavby, ztráty vody, tlakové poměry. Stejně tak další ukazatele na všechny části vodovodu, zejména na čerpací stanice, vodojemy, přívaděcí řady a další. Pokud by poté vlastník měl k dispozici veškerá vstupní data k analýze, ale i výsledky samotné analýzy, velmi snadno by mohl detailně vypracovat plán financování obnovy. Příklad, jak by mohla vypadat klíčová tabulka pro plán financování obnovy je na obrázku 5.6.1. Jedná se o fiktivní případ, kde jsou smyšlená data, jen pro ukázkou, jak má vypadat vyplněný plán.

poř. číslo	majetek podle skupin		hodnota majetku (mil Kč)	% opotřebení majetku	délka potrubí (km)	Finanční prostředky na obnovu vodovodů a kanalizací					
						Podle seznamu jmenovitých akcí (mil Kč)					2014 - 2018
						2009	2010	2011	2012	2013	
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	vodovody: přívaděcí řady + rozvodná vodovodní síť		848,013	30,6	241,298	24,814	102,466	130,137	38,944	24,377	456,393
	úprava vody + zdroje bez úpravy	VDJ	144,136	33,7	0	0	0	0	0	0	0
		ČS	stavba	14,432	23,1	0	0	0	0	0	0
			čerpadla	14,432	78,9	0	7,206	0	0	0	7,266
		ÚV	stavba	151,032	28,1	0	0	0	0	0	0
			strojní část	112,936	65	0	14,617	0	0	0	98,319
			ost. strojní technologie	37,645	32,5	0	0	0	0	0	4,872
		ZDROJ	stavba	4,977	50,0	0	1,344	0	0	0	0
			čerpadla	3,080	88,3	0	1,237	0	0	0	1,843
		CELKEM		1331,163		49,218	102,466	130,137	38,944	24,377	568,693

Obrázek 5.6.1 Fiktivní plán financování obnovy

7 ZÁVĚRY

Poslední kapitola, slouží jako finální shrnutí a okomentování přínosů, které práce má pro provozovatele. Dále také posouzení, do jaké míry práce splnila má očekávání a jestli bylo dosaženo zadaných cílů. Celkově lze říci, že práce mne obohatila o mnohé kontakty v oblasti provozování vodovodů a kanalizací. Dále jsem se dostal na místa, na které bych normálně neměl přístup a mohl jsem vidět zařízení v provozu a komunikovat s obsluhou provozu, která mi vstřícně odpovídala na mé dotazy. Závěry k posuzovaným zprávám o provozování vodárenské infrastruktury jsou takové, že jsou vypracovány a osekány pouze na nutný obsah, vyplývající z provozní smlouvy, kterou uzavřel majitel VaK Chrudim s provozovatelem VS Chrudim. Zprávy by se daly oživit pomocí vhodně navržených grafů a některých dalších tabulek. Z celkového hlediska to zprávy ale jen graficky vylepší. Z hlediska hodnocení technického stavu vodovodů jsou zcela nevyhovující. Ve zprávách jsou pouze vypsány jednotlivé opravy, náklady, základní informace o zdrojích vody, ekonomické ukazatele a také několik výrobních ukazatelů. Proto by bylo vhodné zprávy doplnit o další hodnocení, které bude založené na určitých kritériích, podle kterých se dá ohodnotit celá vodovodní síť, která je touto společností provozována. Vhodným materiálem je navržená metodika hodnocení technického stavu vodovodní sítě, která byla vyvinuta na stavební fakultě, obor vodního hospodářství obcí na Vysokém učení technickém v Brně [11]. Tato metodika je stále vylepšována a využívána na konkrétních objektech. Metodika je určena na hodnocení jednotlivých prvků vodovodní sítě. Těmi jsou příváděcí řady, vodojemy, čerpací stanice a rozvodné sítě. Pro tuto práci byla aplikována pouze na rozvodnou síť. Víc z metodiky jsem neměl k dispozici. Pokud by provozovatel měl zájem o kompletní metodiku, včetně její aplikace na případovou studii, tak se musí obrátit na zástupce tohoto ústavu doc. Ing. Ladislava Tuhovčáka, CSc., který provozovateli poskytne konkrétní informace. Součástí této práce bylo zhodnocení legislativního rámce ohledně hodnocení technického stavu vodovodní sítě. Zákon žádnou přesnou metodiku nedefinuje. Ovšem Ministerstva mají možnost žádat zprávu o technickém stavu vodovodu v zadané lhůtě. Což je další důvod, proč aplikovat zmiňovanou metodiku. Legislativa dále vysvětluje pojem technický audit, který může nechat vyhotovit. Nejdůležitější část na toto téma v legislativě je povinnost majitele vypracovávat plán financování obnovy. Tato povinnost byla poprvé na rok 2008 do roku 2018. V roce 2013 mělo dle vyhlášky dojít k aktualizaci současného plánu financování obnovy. Mně se nepodařilo sehnat plán financování obnovy od vlastníka infrastruktury v Chrudimi a ani od provozovatele. Na vypracování diplomové práce to ovšem nemělo zásadní vliv. Pouze jsem nemohl posoudit, do jaké míry byl vyhotoven na základě zpráv o provozování vodárenské infrastruktury. Nejdůležitějším přínosem práce je hodnocení technického stavu konkrétního objektu. Tím byl po konzultaci s provozovatelem vybrán vodovod Proseč – Nové Hrady. Po vyhodnocení se ukázalo, že vybraný vodovod je ve velmi dobrém stavu, a proto jako ukázka využití metodiky nebyla nejvhodnější. Avšak aplikací metodiky na dílčí části vodovodu a

jeho součástí by bylo možné dojít ke konkrétnějším závěrům. Hodnocena byla jen rozvodná síť. Data, které poskytnul provozovatel, byla pro celou rozvodnou síť jako celek. Nebyla rozdělena do jednotlivých pásem. Takže přesto, že vodovod jako celek vyšel v hodnocení jako ve velmi dobrém stavu, tak ve skutečnosti by některé tlakové pásmo mohlo mít výsledky o poznání horší, ale v celkovém posouzení tato skutečnost zanikne. Rozvodná síť byla hodnocena ze čtyř hledisek. A to stáří potrubí, poruchovost, ztráty vody a tlakové poměry. Data poskytnutá provozovatelem byla vytažena s grafického informačního systému (GIS). Jelikož data nebyla kompletní, tak je provozovatel dopočítal na základě procentuálního zastoupení. Pokud by data poskytl detailněji zpracované, byl by i výstup více vypovídající. Například rozdělit stáří potrubí ne jen podle délky, ale také podle materiálů a profilů. Poruchovost byla pro zjednodušení hodnocena jen jako počet poruch na kilometr vodovodu za rok. Data poskytnutá ohledně ztrát vody byly kompletní, ale pouze za celou rozvodnou síť. Tlakové poměry jsem hodnotil jak maximální hydrostatický tlak, tak minimální hydrodynamický tlak, který jsem stanovil výpočtem na základě tlaku hydrostatického. Při hodnocení pouze ztráty vody, zejména procento ztrát vody nefakturované k vodě vyrobené k realizaci, vyšly jako v kritickém stavu. To je dáno poměrně přísně stanovenými rozhraními pro toto hodnocení. Společnosti se obecně snaží snižovat ztráty vody, ale vždy je nutné zároveň provádět ekonomické zhodnocení snižování ztrát, tzn., ekonomická hodnota úniku vody nesmí být nižší, než náklady na jeho snižování. Celkově tedy hodnocení vyšlo jako ve velmi dobrém stavu.

Závěrečná doporučení:

- Doplnění zpráv o provozování vodárenské infrastruktury o hodnocení technického stavu
- Tabelární výstupy doplnit grafickým vyjádřením
- Použití metodiky na hodnocení technického stavu vodovodní sítě na provozovaný majetek jako celek a na vybrané stěžejní části
- Stanovit hranici ztrát vody z ekonomického hlediska
- Doplnit zprávu o podklad pro aktualizaci plánu financování obnovy
- Srovnání posuzovaných veličin s celostátním průměrem, případně evropskými standardy

8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Prospekt VS Chrudim*. Chrudim, [2010]. [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: http://www.vschrudim.cz/eag_cz/resources/474090601739195731_441834602134111506_ddHeboPV.pdf
- [2] Historie. ENERGIE AG OBERÖSTERREICH. *VS Chrudim* [online]. [1999], 3. prosince 2013 [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: http://www.vschrudim.cz/eag_cz.
- [3] Česká republika. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů 2001*. 2.8.2001, 104/2001.
- [4] Česká Republika. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb. In: *Sbírka zákonů 161/2001, strana 9066*. 1.1.2002. [cit. 2013-12-03].
- [5] Česká Republika. Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů 46/2011, strana 1186*. 6.5.2011.
- [6] Slovenská Republika. Vyhláška MŽP SK 262/2010. In: *Sbírka zákonů*. 28.5.2010, 104/2010. [cit. 2013-12-03].
- [7] *Provozní smlouva*. 2006. [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl.pdf?subjektId=isor%3a600004525&dokumentId=B+2471%2fSL2%40KSHK&partnum=0&variant=1&klic=00g5gy>
- [8] *Performance indicators for Water supply services*. 2nd ed. London: IWA Publ., 2005, 192 s. ISBN 18-433-9051-5. [cit. 2013-12-03].
- [9] *The International Benchmarking Network For Water And Sanitation Utilities* [online]. 2005, datum neuvedeno [cit. 2013-12-03]. Dostupné z: <http://www.ib-net.org/>
- [10] VS CHRUDIM, a.s.. *Zprávy o provozování vodárenské infrastruktury*. [online]. 2008-2012 [cit. 2013-12-03]. Poskytnuté provozovatelem
- [11] TUHOVČÁK, Ladislav. *Metodika hodnocení technického stavu vodovodních sítí*. Brno, 2010. 128 s. Habilitační práce. VUT Brno, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí.
- [12] TUHOVČÁK, Ladislav. Vybrané statě z vodárenství, Modul B. Doprava vody: *Ztráty vody (přednáška č. 1 a 3)*. Brno: VUT v Brně, - [cit. 2013-12-03].
- [13] VS CHRUDIM, a.s.. Provozní řád skupinového vodovodu Nové Hrady – Proseč. Březen 2007 [cit. 2014-01-13]. Poskytnuté provozovatelem
- [14] VS CHRUDIM, a.s.. Data o vodovodu Nové Hrady - Proseč. Březen. 2007 [cit. 2014-01-13]. Poskytnuté provozovatelem

SEZNAM TABULEK

Tabulka 3.1.1 Opravy vodárenské infrastruktury [10]	25
Tabulka 3.1.2 Počet poruch na jednotlivých provozech [10]	26
Tabulka 3.1.3 Vybrané výkonnostní ukazatele [10]	27
Tabulka 3.1.4 Další provozní ukazatele za rok 2012 [10]	28
Tabulka 3.1.5 Souhrnné informace o provozované infrastruktuře [10]	29
Tabulka 3.1.6 Fakturace za jednotlivé roky [10]	30
Tabulka 3.1.7 Jakost pitné vody [10]	30
Tabulka 3.1.8 Přehled poplatků za odběr podzemní vody [10]	31
Tabulka 3.1.9 Příloha č. 1 - Přehled oprav vodárenské infrastruktury [10]	32
Tabulka 3.1.10 Příloha č. 2 - Přehled odstraněných závad na objektech [10]	33
Tabulka 4.1.1 Meze kategorií TU1 - stáří trubního materiálu [11]	39
Tabulka 4.1.2 Průměrné stáří vodovodní sítě [11]	40
Tabulka 4.2.1 Průměrná poruchovost [11]	40
Tabulka 4.4.1 Maximální hydrostatický tlak [11]	42
Tabulka 4.4.2 Maximální hydrodynamický tlak [11]	42
Tabulka 4.6.1 Kategorie ohodnocení dle hodnoty TS [11]	45
Tabulka 4.6.2 Souhrnné hodnocení pro hlavní distribuční systém [11]	45
Tabulka 4.6.3 Souhrnné hodnocení pro rozvodnou síť [11]	45
Tabulka 5.2.1 Složení sítě dle stáří potrubí [14]	53
Tabulka 5.2.2 Vyhodnocení dle ukazatele TU1 stáří potrubí	53
Tabulka 5.3.1 Poruchovost vodovodní sítě	54
Tabulka 5.4.1 Procenta vody nefakturované	55
Tabulka 5.4.2 Jednotkový únik vody nefakturované	56
Tabulka 5.4.3 Hodnocení ILI dle provozovatele [14]	57
Tabulka 5.4.4 Hodnocení ILI dle metodiky	57
Tabulka 5.4.5 Ekonomický index ztrát	58
Tabulka 5.4.6 Celkové hodnocení ztrát vody	59
Tabulka 5.5.1 Hodnocení hydrostatického tlaku	59
Tabulka 5.5.2 Hodnocení hydrodynamického tlaku	60
Tabulka 5.6.1 Celkové hodnocení rozvodné vodovodní sítě Proseč - Nové Hrady	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1.2.1	Mapa působnosti společnosti VS Chrudim, a.s. [1].....	10
Obrázek 1.2.2.	Mapa působnosti společnosti VS Chrudim, a.s. [1].....	10
Obrázek 1.2.3	Logo vybrané společnosti [1].....	10
Obrázek 2.1.1	Tabulka plánu financování obnovy vodovodů nebo kanalizací [4]	16
Obrázek 2.1.2	Příloha č. 1 části A k vyhlášce č. 262/2010 Z.z. [6]	18
Obrázek 2.1.3	Kategorie míry opotřebení objektů a zařízení [6]	19
Obrázek 2.3.1	Logo IWA [8]	22
Obrázek 2.3.2	Logo IBNET [9].....	23
Obrázek 4.3.1	Zásadní meze pro zařazení do kategorií dle ukazatelů ztrát [12].....	42
Obrázek 5.1.1	Zobrazení obcí Proseč a Nové Hrady na mapě [14]	47
Obrázek 5.1.2	Hlavní zdroj vody NH-3	48
Obrázek 5.1.3	Akumulační nádrž Nové Hrady	49
Obrázek 5.1.4	Čerpací stanice Nové Hrady	50
Obrázek 5.1.5	Strojovna v čerpací stanici Nové Hrady	50
Obrázek 5.1.6	Vodojem Nové Hrady	51
Obrázek 5.1.7	Přehledná situace části vodovodní sítě u obce Nové Hrady [14].....	52
Obrázek 5.6.1	Fiktivní plán financování obnovy	63

SEZNAM GRAFŮ

Graf 3.2.1 Návrh úprav v oblasti poruch infrastruktury	35
Graf 3.2.2 Hodnoty odběrů podzemní vody	36
Graf 3.2.3 Procentuální rozdělení odběrů pitné vody.....	37
Graf 5.4.1 Srovnání jednotkových úniků nefakturované vody za roky 2007 – 2012 [14]	56
Graf 5.4.2 Srovnání všech vodovodů v působnosti společnosti VS Chrudim, a.s. [14].....	58

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČR	Česká republika
SR	Slovenská republika
CR	Chrudim
VS	Vodárenská společnost
VaK	Vodovody a kanalizace
IWA	International Water Association
IBNET	International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities
AWWA	American Water Works Association
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
MZd	Ministerstvo zemědělství
VNF	Voda nefakturovaná
VVR	Voda vyrobená k realizaci
ILI	Infrastructure Leakage Index
EIZ	Ekonomický index ztrát
EI	Ekonomický index
IZ	Index ztrát
JUVNF	Jednotkový únik nefakturované vody
$L_{\text{přep.}}$	Přepočítaná délka
ÚV	Úpravna vody
ČOV	Čistírna odpadních vod
VDJ	Vodojem
ATS	Automatická tlaková stanice
ČS	Čerpací stanice
FMEA	Failure Modes Effects and Analysis
TA	Technický audit
TU	Technický ukazatel
TS	Technický stav
GIS	Grafický informační systém
RS	Rozvodná síť

SUMMARY

The last chapter serves as a final summary and it comments the benefits that this work brings for the operator. We also assess which extent the work has met my expectations and whether the stated objectives have been achieved. Overall, the work has enriched me with a lot of contacts in the field of water supply and sewerage systems. I also got to places where I wouldn't be normally allowed to go and I could see the equipment in operation and communicate with service operation who answered my questions helpfully. The conclusions of the investigated reports on the operation of water infrastructure are formed and reduced to only necessary content, resulting from the operational contracts signed by the owner of the water system with the operator Chrudim VS. Reports could be improved with appropriately designed graphs and some other tables. These reports would improve it only graphical. For the assessment of the technical condition of water supply systems they are completely inadequate. The reports contain individual repairs, their expense, basic information about water resources, economic indicators and several manufacturing indicators. Therefore it would be appropriate to provide additional further evaluation that would be based on certain criteria which would provide the evaluation for the entire water network that is operated by the company. Suitable material is recommended methodology of evaluation of technical condition of the water supply system, which was developed at the Faculty of Civil Engineering, Department of Municipal Water Management at the Technical University in Brno [11]. This methodology is constantly being improved and it is used on particular objects. The methodology is intended for the evaluation of individual elements of the water supply network. They are water transmission mains, reservoirs, pumping stations and distribution networks. For this work it has been applied only to the distribution networks. I didn't have more of the methodology at my disposal. If the operator would be interested in a complete methodology, including its application to a case study, so they must contact a representative of this institution doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, PhD., who will provide specific information to the operators.